

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-028915

(43)Date of publication of application : 29.01.2002

(51)Int.Cl.

B28B 11/08
B01D 39/20
F01N 3/02

(21)Application number : 2001-139177

(71)Applicant : DENSO CORP

(22)Date of filing : 09.05.2001

(72)Inventor : YAMAGUCHI SATORU
KAMIMURA HITOSHI
MUTO AKINOBU

(30)Priority

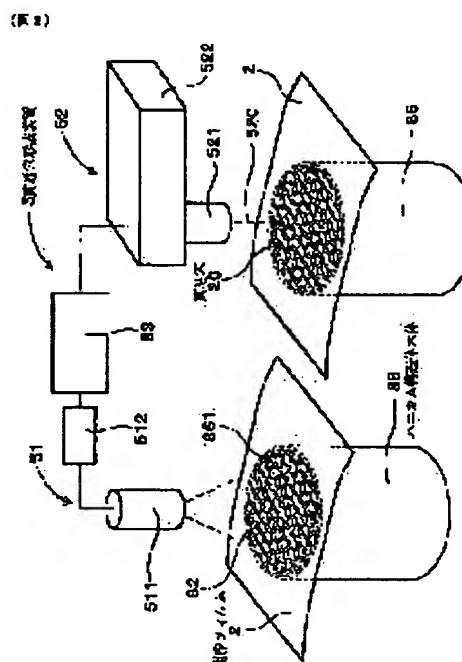
Priority number : 2000140213 Priority date : 12.05.2000 Priority country : JP

(54) METHOD FOR MANUFACTURING CERAMIC HONEYCOMB STRUCTURE AND THROUGH HOLE FORMING DEVICE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a method for manufacturing a ceramic honeycomb structure capable of rationalizing the step of blocking a partial cell end part at an end face of the structure and a through hole forming device used in its manufacturing step.

SOLUTION: The method for manufacturing the ceramic honeycomb structure comprises the steps of adhering a film 2 to an end face 861 of a honeycomb structure body 86 so as to cover a partial cell end part 82 on an end face 86 of the body 86 to block the end part 82. The method also comprises the step of then removing the film 2 disposed at the end 82 to be blocked by melting or incinerating by a heat to form a through hole 20. The method also comprises the steps of then dipping the end face 861 in a slurry containing an end face blocking material, and invading the slurry to the end 82 via through holes 20. The method further comprises the steps of thereafter curing the slurry and then removing the film 2.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the
examiner's decision of rejection or application converted
registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

* NOTICES *

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] In the approach of manufacturing the ceramic honeycomb structure object which comes to blockade a part of cel edge located in the end face of the honeycomb structure object made from a ceramic In blockading some [in the above-mentioned end face of this honeycomb structure object body] cel edges, after producing the honeycomb structure object body to which opening of the cel edge was carried out in the end face, so that a part of above-mentioned cel edge [at least] may be covered A film is stuck on the above-mentioned end face of the above-mentioned honeycomb structure object body. Subsequently Heat fuses or removes [incineration] the above-mentioned film located in the cel edge which should be blockaded, and a through hole is formed.

Subsequently The manufacture approach of the ceramic honeycomb structure object characterized by removing the above-mentioned film while making the above-mentioned end face immersed in the slurry containing end-face lock out material, making this slurry infiltrate into a cel edge through the above-mentioned through hole and stiffening the above-mentioned slurry after that.

[Claim 2] It is the manufacture approach of the ceramic honeycomb structure object characterized by for formation of the above-mentioned through hole to the above-mentioned film irradiating a high density energy beam in claim 1 at the above-mentioned film, and performing this film melting or by carrying out incineration removal.

[Claim 3] The manufacture approach of the ceramic honeycomb structure object characterized by to search for the positional information of the above-mentioned cel edge using an image-processing means penetrate the above-mentioned film stuck on the above-mentioned end face, and recognize the location of a cel edge visually, and to determine the exposure location of the above-mentioned high-density energy beam based on this positional information in determining the location which should irradiate the above-mentioned high-density energy beam in claim 2, using transparency or a translucent film as the above-mentioned film.

[Claim 4] It is the manufacture approach of the ceramic honeycomb structure object characterized by the above-mentioned high density energy beam being a laser beam in claim 2 or 3.

[Claim 5] As opposed to the transparency or the translucent film stuck so that a part of cel edge [at least] which carried out opening to the end face of a honeycomb structure object might be covered An image-processing means to penetrate the above-mentioned film which is through hole formation equipment for preparing a through hole in the location of a desired cel edge, and was stuck on the above-mentioned end face, to recognize the location of a cel edge visually, and to acquire positional information, Through hole formation equipment characterized by having a heat exposure means to irradiate a high density energy beam at the above-mentioned film, and the control means which determines the exposure location of the above-mentioned high density energy beam based on the positional information from the above-mentioned image-processing means, and operates the above-mentioned heat exposure means.

[Claim 6] It is through hole formation equipment characterized by the above-mentioned high density energy beam being a laser beam in claim 5.

[Claim 7] In the approach of manufacturing the ceramic honeycomb structure object which comes to blockade a part of cel edge located in the end face of the honeycomb structure object made from a ceramic A cel edge is set to an end face. In blockading some [in the above-mentioned end face of this honeycomb structure object body] cel edges, after producing the honeycomb structure object body which carried out opening, the positional information of the above-mentioned cel edge is searched for using an image-processing means to recognize the location of the above-mentioned cel edge. Subsequently A film is stuck on the above-mentioned end face of the above-mentioned honeycomb structure object body so that a part of above-mentioned cel edge [at least] may be covered.

Subsequently Heat fuses or removes [incineration] the above-mentioned film located in the cel edge which should be blockaded based on the above-mentioned positional information, and a through hole is formed. Subsequently The manufacture approach of the ceramic honeycomb structure object characterized by removing the above-mentioned film while making the above-mentioned end face immersed in the slurry containing end-face lock out material, making this slurry infiltrate into a cel edge through the above-mentioned through hole and stiffening the above-mentioned slurry after that.

[Claim 8] In the approach of manufacturing the ceramic honeycomb structure object which comes to blockade a part of cel edge located in the end face of the honeycomb structure object made from a ceramic A cel edge is set to an end face. In blockading some [in the above-mentioned end face of this honeycomb structure object body] cel edges, after producing the honeycomb structure object body which carried out opening, the positional information of the above-mentioned cel edge is searched for using an image-processing means to recognize the location of the above-mentioned cel edge. Subsequently Heat fuses or removes [incineration] the part which is due to be located in the cel edge which should be blockaded based on the above-mentioned positional information to the film which prepared a part of above-mentioned cel edge [at least] for the wrap sake, and a through hole is formed. Subsequently A film is stuck on the above-mentioned end face of the above-mentioned honeycomb structure object body, and the above-mentioned through hole is located in the cel edge which should be blockaded. Subsequently The manufacture approach of the ceramic honeycomb structure object characterized by removing the above-mentioned film while making the above-mentioned end face immersed in the slurry containing end-face lock out material, making this slurry infiltrate into a cel edge through the above-mentioned through hole and stiffening the above-mentioned slurry after that.

[Claim 9] It is the manufacture approach of the ceramic honeycomb structure object characterized by for formation of the above-mentioned through hole to the above-mentioned film irradiating a high density energy beam in claim 7 or 8 at the above-mentioned film, and performing this film melting or by carrying out incineration removal.

[Claim 10] It is the manufacture approach of the ceramic honeycomb structure object characterized by the above-mentioned high density energy beam being a laser beam in claim 9.

[Claim 11] It is the manufacture approach of the ceramic honeycomb structure object characterized by contacting the fixture which heated formation of the above-mentioned through hole to the above-mentioned film in any 1 term of claim 1 or claims 7-10 on the above-mentioned film, and performing this film melting or by carrying out incineration removal.

[Claim 12] The magnitude of the above-mentioned through hole prepared in the above-mentioned film stuck on the above-mentioned cel edge in any 1 term of claims 1-4 or claims 7-11 is the manufacture approach of the ceramic honeycomb structure object characterized by making it change according to the opening area of each cel edge.

[Claim 13] It is the manufacture approach of the ceramic honeycomb structure object characterized by preparing the above-mentioned through hole based on the opening centroids of areas of the above-mentioned cel edge in any 1 term of claims 1-4 or claims 7-12.

[Claim 14] It is the manufacture approach of the ceramic honeycomb structure object characterized by the above-mentioned through hole being a configuration centering on the opening centroids of areas of the above-mentioned cel edge in claim 13.

[Claim 15] It is the manufacture approach of the ceramic honeycomb structure object characterized by the configuration centering on the opening centroids of areas of the above-mentioned cel edge being either of the shape of an approximate circle form configuration and an abbreviation square, the shape of an abbreviation hexagon, and an abbreviation triangle in claim 13.

[Claim 16] It is the manufacture approach of the ceramic honeycomb structure object characterized by the above-mentioned film consisting of a film made of resin, or a wax sheet in any 1 term of claims 1-4 or claims 7-15.

[Claim 17] The manufacture approach of the ceramic honeycomb structure object which irradiates the above-mentioned high density energy beam first to the core of the through hole which it is going to form, and is subsequently characterized by extending to the magnitude of a request of the path of the above-mentioned through hole, shifting an exposure location relatively spirally so that a path may become large gradually in claims 2-4, claim 9, or any 1 term of 10 in forming the above-mentioned through hole using the above-mentioned high density energy beam.

[Claim 18] It is the manufacture approach of the ceramic honeycomb structure object characterized by fixing the irradiation equipment of the above-mentioned high density energy beam in forming the above-mentioned through hole in claims 2-4, claim 9, or any 1 term of 10, moving the above-mentioned honeycomb structure object body, and making the above-mentioned high density energy beam irradiate a desired location.

[Claim 19] In any 1 term of claim 3 or claims 7-18, it sets for the above-mentioned image-processing means. The positional information of the above-mentioned cel edge In creating, the above-mentioned end face of the above-mentioned honeycomb structure object body is divided into two or more blocks, and the image data of the field containing the duplication section which laps with a part of block [at least] which adjoins a block and this concerned is extracted for this every block. Subsequently The manufacture approach of the ceramic honeycomb structure object characterized by connecting the image data for every above-mentioned block by lapping the above-mentioned duplication section, and creating the positional information of the above-mentioned cel edge in the above-mentioned whole end face.

[Claim 20] It is the manufacture approach of the ceramic honeycomb structure object characterized by for the above-mentioned image-processing means performing extraction of image data using 1 set of cameras, and fixing the location of this camera, moving the above-mentioned honeycomb structure object body, locating each above-mentioned block in visual field within the limits of the sequential above-mentioned camera in claim 19, and extracting the above-mentioned image data.

[Claim 21] It is the manufacture approach of the ceramic honeycomb structure object characterized by for the above-mentioned image-processing means performing extraction of image data using 1 set of cameras, and fixing the above-mentioned honeycomb structure object body, moving the location of the above-mentioned camera, locating each above-mentioned block in visual field within the limits of the sequential above-mentioned camera in claim 19, and extracting the above-mentioned image data.

[Claim 22] It is the manufacture approach of the ceramic honeycomb structure object characterized by forming the through hole in this ***** block when the block left other than the block which adjoined this block exists immediately after performing formation of the above-mentioned through hole for every above-mentioned block unit, and completing formation of the through hole in the block of 1 in any 1 term of claims 19-21.

[Translation done.]

* NOTICES *

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to the through hole formation equipment used in the manufacture approach of the ceramic honeycomb structure object which blockaded some cel edges, and its manufacture process.

[0002]

[Description of the Prior Art] For example, as the filter structure which carries out uptake of the particulate in the exhaust gas of an automobile, as shown in drawing 11 (a) and (b), many cels 88 are formed by the septum 81, it becomes, and there is a ceramic honeycomb structure object 8 which formed the lock out section 83 which blockaded the cel edge of some [further] cels 88 by the lock out material 830 by turns. In manufacturing the ceramic honeycomb structure object 8 of this special configuration, as shown in drawing 12, the honeycomb structure object body 86 of the penetration condition to which opening of the cel edge of the both ends of a cel 88 was carried out is produced, and the lock out material 830 (drawing 11) is put in the cel edge which carried out opening to that end face, and it blockades.

[0003] Conventionally, the lock out process of the cel edge of the honeycomb structure object body 86 was performed as follows. As shown in drawing 12 (a) and (b), a wax 90 is stuffed into the cel edge of each cel 88 by putting the wax sheet 91 on the end face of the honeycomb structure object body 86, and pressing this. Subsequently, as shown in drawing 12 (c), the cel edge 880 which ***** (ed) and carried out opening of the wax 90 put in the cel edge which should be blockaded to the exterior manually using the fixture etc. is formed.

[0004] Subsequently, turn caudad the end face which packed the wax 90, the slurry 60 containing end-face lock out material is made immersed, and this slurry 60 is made to infiltrate into the cel edge 880 which removed the wax 90. And a wax 90 is removed while making a slurry 60 dry or calcinate. In addition, in forming the lock out section 83 in the both-ends side of a honeycomb structure object, in an other-end side, it repeats the process to the above-mentioned slurry immersion.

[0005]

[Problem(s) to be Solved] However, there is the following problem in the manufacture approach of the above-mentioned conventional honeycomb structure object. That is, like the above, the process which blockades a cel edge has the complicated removal process of the stuffed wax 90, and needed the great man day. Moreover, with the thinning of a honeycomb structure object, and contraction-izing of a cel, the removal by the handicraft of a wax 90 became difficult, and had caused the increment in a man day further.

[0006] This invention was made in view of this conventional trouble, and tends to offer the through hole formation equipment used in the manufacture approach of the honeycomb structure object which can rationalize the process which blockades some [in the end face of a honeycomb structure object] cel edges, and its manufacture process.

[0007]

[Means for Solving the Problem] In the approach of manufacturing the ceramic honeycomb structure object with which invention of claim 1 comes to blockade a part of cel edge located in the end face of the honeycomb structure object made from a ceramic In blockading some [in the above-mentioned end face of this honeycomb structure object body] cel edges, after producing the honeycomb structure object body to which opening of the cel edge was carried out in the end face, so that a part of above-mentioned cel edge [at least] may be covered A film is stuck on the above-mentioned end face of the above-mentioned honeycomb structure object body. Subsequently Heat fuses or removes [incineration] the above-mentioned film located in the cel edge which should be blockaded, and a through hole is formed. Subsequently Make the above-mentioned end face immersed in the slurry containing end-face lock out material, and this slurry is made to infiltrate into a cel edge through the above-mentioned through hole, and while stiffening the above-mentioned slurry after that, it is in the manufacture approach of the ceramic honeycomb structure object characterized by removing the above-mentioned film.

[0008] The point which should be most noted in this invention is melting or carrying out incineration removal and forming a through hole by heat about the above-mentioned film stuck on the above-mentioned end face. The film which consists of melting or resin which can be incinerated with heat as the above-mentioned film is used. For example, the film which consists of thermoplastic synthetic resin can be used. Moreover, as an approach a film should stick, there are various approaches, such as an approach using the adhesion film which applied adhesives to the film beforehand, the approach of applying adhesives at a honeycomb structure object body or a film at the time of an attachment process, or the approach of carrying out joining of the film, without using adhesives.

[0009] Moreover, the slurry containing the above-mentioned end-face lock out material can be stiffened by various hardening processings of others besides the approach of stiffening by desiccation or baking. Moreover, before the process which makes the above-mentioned slurry infiltrate into a cel edge calcinates the above-mentioned honeycomb structure object body, it can also be performed, and it can also be performed after baking. And it is desirable to change the component of the above-mentioned slurry, the hardening approach, etc. by selection of this process sequence.

[0010] Next, it explains per operation effectiveness of this invention. In this invention, after sticking the above-mentioned film on the end face of the above-mentioned honeycomb structure object body, heat fuses or removes [incineration] the request part of this, and a through hole is formed. Therefore, the activity of ***** becomes unnecessary to the exterior about the wax which the former stuffed. That is, since a through hole can be formed only by applying heat to the above-mentioned film to the part which should form a through hole, there is nothing that should be removed and an activity is very easy. So, when a help performs it as usual, compared with the case of the former which does a ***** activity for the wax put in the cel edge, efficiency can be raised sharply. Furthermore, automation using a machine can be easy-ized.

[0011] Moreover, after forming the above-mentioned through hole, make the above-mentioned end face immersed in the slurry containing end-face lock out material, and this slurry is made to infiltrate into a cel edge through the above-mentioned through hole,

by stiffening the above-mentioned slurry after that, the lock out section can be formed and a cel edge can be blockaded easily.

[0012] Moreover, incineration removal of the final removal of the above-mentioned film can be carried out with heat. In this case, removal is very easy. In addition, grant of the heat for this film removal may go to this and coincidence, when drying or calcinating the above-mentioned slurry, and it may be performed in another process. In addition, it is also possible to take the approach of removing the above-mentioned film mechanically and removing it, without carrying out incineration removal.

[0013] Thus, according to the manufacture approach of this invention, the process which blockades some [in the end face of a honeycomb structure object] cel edges can be rationalized, and the productivity of the honeycomb structure object which made some cel edges blockade can be raised more sharply than before. In addition, the films used for this invention may be synthetic materials, such as natural materials, such as cellophane, and PET (polyethylene terephthalate), PP (polypropylene), polyester.

[0014] Next, as for formation of the above-mentioned through hole to the above-mentioned film, it is desirable like invention of claim 2 to irradiate a high density energy beam at the above-mentioned film, and to perform this film melting or by carrying out incineration removal. In this case, with the heat told from the above-mentioned high density energy beam, the above-mentioned film fuses or is [incineration] removable in an instant, and the above-mentioned through hole can be formed easily. Furthermore, since the exposure location of a high density energy beam can be controlled with a very sufficient precision, it becomes comparatively easy to attain automation, while the formation location of the above-mentioned through hole is controllable with a sufficient precision. In addition, the heated fixture is contacted on the above-mentioned film, and, of course, formation of the above-mentioned through hole to the above-mentioned film can also perform this film melting or by carrying out incineration removal.

[0015] Moreover, in determining the location which should irradiate the above-mentioned high-density energy beam like invention of claim 3, using transparency or a translucent film as the above-mentioned film, it is desirable to search for the positional information of the above-mentioned cel edge using an image-processing means to penetrate the above-mentioned film stuck on the above-mentioned end face, and to recognize the location of a cel edge visually, and to determine the exposure location of the above-mentioned high-density energy beam based on this positional information. In this case, since the location of a cel edge can be grasped correctly and the exposure location of a high density energy beam can be determined based on this with the above-mentioned image-processing means when unescapable deformation etc. has arisen on manufacture on the honeycomb structure object body made from a ceramic, improvement in precision of the above-mentioned through hole formation process and promotion of automation can be aimed at.

[0016] Moreover, as for the above-mentioned high density energy beam, it is desirable like invention of claim 4 that it is a laser beam. In this case, the light which has a heating value required for melting of the above-mentioned film or incineration removal can be easily obtained with a sufficient precision, and fine tuning is also easy. As a laser beam, the laser beam emitted from various laser discharge means, such as a CO₂ laser and an YAG laser, can be used.

[0017] Next, invention of claim 5 receives the transparency or the translucent film stuck so that a part of cel edge [at least] which carried out opening to the end face of a honeycomb structure object might be covered. An image-processing means to penetrate the above-mentioned film which is through hole formation equipment for preparing a through hole in the location of a desired cel edge, and was stuck on the above-mentioned end face, to recognize the location of a cel edge visually, and to acquire positional information, It is in the through hole formation equipment characterized by having a heat exposure means to irradiate a high density energy beam at the above-mentioned film, and the control means which determines the exposure location of the above-mentioned high density energy beam based on the positional information from the above-mentioned image-processing means, and operates the above-mentioned heat exposure means.

[0018] In the through hole formation equipment of this invention, the above-mentioned high density energy beam can be irradiated with a sufficient precision by the positional information of the cel edge for which it asked with the above-mentioned image-processing means. Therefore, if this through hole formation equipment is used, the lock out process of the cel edge in the case of manufacturing the honeycomb structure object which comes to blockade some [above-mentioned] cel edges can be rationalized more sharply than before. Moreover, as for the above-mentioned high density energy beam, it is desirable like invention of claim 6 that it is a laser beam like the above.

[0019] Next, invention of claim 7 is set to the approach of manufacturing the ceramic honeycomb structure object which comes to blockade a part of cel edge located in the end face of the honeycomb structure object made from a ceramic. A cel edge is set to an end face. In blockading some [in the above-mentioned end face of this honeycomb structure object body] cel edges, after producing the honeycomb structure object body which carried out opening, the positional information of the above-mentioned cel edge is searched for using an image-processing means to recognize the location of the above-mentioned cel edge. Subsequently A film is stuck on the above-mentioned end face of the above-mentioned honeycomb structure object body so that a part of above-mentioned cel edge [at least] may be covered. Subsequently Heat fuses or removes [incineration] the above-mentioned film located in the cel edge which should be blockaded based on the above-mentioned positional information, and a through hole is formed. Subsequently Make the above-mentioned end face immersed in the slurry containing end-face lock out material, and this slurry is made to infiltrate into a cel edge through the above-mentioned through hole, and while stiffening the above-mentioned slurry after that, there is the manufacture approach of the ceramic honeycomb structure object characterized by removing the above-mentioned film.

[0020] By the approach of this invention, before sticking the above-mentioned film on an end face, the positional information of the cel edge in this end face is extracted. And after sticking the above-mentioned film on an end face after that, the through hole to a film is formed according to the positional information searched for beforehand. Therefore, since it is in the condition that the wrap film does not exist the cel edge in case the positional information of the above-mentioned cel edge is extracted, very clear image data can be obtained and very exact positional information can be grasped. Moreover, since what is necessary is just to stick a film after that, the permeability of a film is unnecessary and can also use a not transparent thing.

[0021] Next, invention of claim 8 is set to the approach of manufacturing the ceramic honeycomb structure object which comes to blockade a part of cel edge located in the end face of the honeycomb structure object made from a ceramic. A cel edge is set to an end face. In blockading some [in the above-mentioned end face of this honeycomb structure object body] cel edges, after producing the honeycomb structure object body which carried out opening, the positional information of the above-mentioned cel edge is searched for using an image-processing means to recognize the location of the above-mentioned cel edge. Subsequently Heat fuses or removes [incineration] the part which is due to be located in the cel edge which should be blockaded based on the above-mentioned positional information to the film which prepared a part of above-mentioned cel edge [at least] for the wrap sake, and a through hole is formed. Subsequently A film is stuck on the above-mentioned end face of the above-mentioned honeycomb structure object body, and the above-mentioned through hole is located in the cel edge which should be blockaded. Subsequently Make the above-mentioned end face immersed in the slurry containing end-face lock out material, and this slurry is made to infiltrate into a cel edge through the above-mentioned through hole, and while stiffening the above-mentioned slurry after that, it is in the manufacture approach of the ceramic honeycomb structure object characterized by removing the above-mentioned film.

[0022] By the approach of this invention, before sticking the above-mentioned film on an end face, the positional information of the

cel edge in this end face is extracted. And further, before sticking a film on an end face, based on the above-mentioned positional information, the above-mentioned through hole is prepared to a film. Therefore, processing which forms the through hole to a film can be performed by the film independent in this case. So, it becomes unnecessary to take into consideration what affects a honeycomb structure object body or its other end at the time of through hole formation, and the workability of a through hole formation activity can be raised.

[0023] Next, as for formation of the above-mentioned through hole to the above-mentioned film, it is desirable like invention of claim 9 to irradiate a high density energy beam at the above-mentioned film, and to perform this film melting or by carrying out incineration removal also in this case. Thereby, the formation location of a through hole is controllable with a sufficient precision like the above. Moreover, automation of the formation process of a through hole becomes comparatively easy.

[0024] Moreover, as for the above-mentioned high density energy beam, it is desirable like invention of claim 10 that it is a laser beam. In this case, the above-mentioned location which carries out an exposure, a heating value, etc. can be controlled by high degree of accuracy, and the formation precision of the above-mentioned through hole can be raised.

[0025] Moreover, like invention of claim 11, formation of the above-mentioned through hole to the above-mentioned film can contact the heated fixture on the above-mentioned film, and can also perform this film melting or by carrying out incineration removal. In this case, facility cost can be reduced, while being able to use the fixture which has the same function as comparatively easy equipment, for example, a soldering iron, and being able to simplify the configuration of equipment rather than the case where it has high density energy beam irradiation equipment.

[0026] Moreover, as for the magnitude of the above-mentioned through hole prepared in the above-mentioned film stuck on the above-mentioned cel edge like invention of claim 12, it is desirable to make it change according to the opening area of each cel edge. That is, the opening area of the cel edge which carried out opening to the end face of the above-mentioned honeycomb structure object body has some dispersion rather than is necessarily altogether the same. Especially as for the cel edge adjacent to the periphery edge of an end face, opening area is narrow in many cases. Thus, when dispersion is in opening area, according to the opening area, the magnitude of a through hole is changed, namely, when opening area is large, when opening area is small, a small through hole is formed for a big through hole. Thereby, in a subsequent process, a suitable quantity of a slurry can be made to be able to permeate according to opening area, and dispersion in the thickness of the lock out section can be reduced.

[0027] In addition, the relation between the above-mentioned opening area and the path of a through hole can give and ask for proportionality. Moreover, the value of the above-mentioned opening area can be divided for every predetermined range, a group can be made, a fixed value can be defined for every group, and it can also consider as the path of a through hole. Moreover, it is also possible to use the other approaches.

[0028] Moreover, as for the above-mentioned through hole, it is desirable like invention of claim 13 to be prepared based on the opening centroids of areas of the above-mentioned cel edge. Here, a hole is made in the above-mentioned center of gravity at least as preparing based on the above-mentioned center of gravity, and it means extending the area of a hole so that it may extend to the perimeter. In this case, a hole can be formed smoothly.

[0029] Moreover, as for the above-mentioned through hole, it is desirable like invention of claim 14 that it is a configuration centering on the opening centroids of areas of the above-mentioned cel edge. A thereby still more smooth hole can be formed. As for especially the configuration like invention of claim 15 centering on the opening centroids of areas of the above-mentioned cel edge, it is desirable that it is either of the shape of the shape of an approximate circle form configuration and an abbreviation square, the shape of an abbreviation hexagon, and an abbreviation triangle. If it is these configurations, the arrangement toward which the slurry made to permeate through a through hole in a subsequent process inclined can be controlled.

[0030] Moreover, the film made of resin or a wax sheet can be used for the above-mentioned film like invention of claim 16. As a film made of resin, for example, thermoplastic synthetic resin can be used like the above. Moreover, as the above-mentioned wax sheet, a paraffin series wax can be used, for example.

[0031] Moreover, like invention of claim 17, the above-mentioned high density energy beam is first irradiated to the core of the through hole which it is going to form, and subsequently it is desirable [shifting an exposure location relatively spirally so that a path may become large gradually] in forming the above-mentioned through hole using the above-mentioned high density energy beam, to extend to the magnitude of a request of the path of the above-mentioned through hole.

[0032] In this case, a through hole can be formed finely, without leaving the wreckage of the removed film. Moreover, the high density energy beam of a comparatively low energy density is irradiated in this case using the diameter of a energy beam of a path smaller than the path of a desired through hole. Therefore, it can prevent that a high density energy beam passes a cel and reaches to the other end. So, when the film is already stuck on the other end, it can prevent damaging this.

[0033] Moreover, as for the irradiation equipment of the above-mentioned high density energy beam, in forming the above-mentioned through hole like invention of claim 18, it is desirable to fix, to move the above-mentioned honeycomb structure object body, and to make the above-mentioned high density energy beam irradiate a desired location. To irradiate the above-mentioned high density energy beam, it is necessary to process, moving the high density energy beam irradiation equipment, a honeycomb structure object body, or both, and shifting a location relatively.

[0034] In this case, the equipment which irradiates a high density energy beam is very precise equipment, and its weight is certainly heavier than a honeycomb structure object body. Therefore, the direction which introduces the equipment which moves the above-mentioned honeycomb structure object body can aim at reduction of facility cost, and improvement in the stability of equipment rather than introducing the equipment which moves high density energy beam irradiation equipment.

[0035] Moreover, it sets for the above-mentioned image-processing means like invention of claim 19. The positional information of the above-mentioned cel edge In creating, the above-mentioned end face of the above-mentioned honeycomb structure object body is divided into two or more blocks, and the image data of the field containing the duplication section which laps with a part of block [at least] which adjoins a block and this concerned is extracted for this every block. Subsequently It is desirable to connect the image data for every above-mentioned block by lapping the above-mentioned duplication section, and to create the positional information of the above-mentioned cel edge in the above-mentioned whole end face.

[0036] In this case, the unit of the image data extracted with the above-mentioned image-processing means can be divided into the unit of the above-mentioned block, and can be made small. Thereby, the precision of each image data can be raised. Moreover, each image data is extracted so that it may have the above-mentioned duplication section with the block which adjoins each other like the above. Therefore, by piling up the mutual duplication section, each above-mentioned image data can form the image data of the whole end face of the above-mentioned honeycomb structure object body with a sufficient precision, and can make positional information of each cel edge exact.

[0037] Moreover, it is desirable for the above-mentioned image-processing means to perform extraction of image data using 1 set of cameras, and to fix the location of this camera like invention of claim 20, to move the above-mentioned honeycomb structure object

body, to locate each above-mentioned block in visual field within the limits of the sequential above-mentioned camera, and to extract the above-mentioned image data.

[0038] To extract the image data of each above-mentioned block, it is necessary to move a camera and a honeycomb structure object body relatively. In this case, since it is not necessary to move the equipment containing a very precise camera when it fixes a camera location like the above, reduction of facility cost and improvement in the stability of equipment can be aimed at. Moreover, the equipment which discharges the above-mentioned high density energy beam, and the equipment containing a camera can be fixed, and equipment can also be constructed so that the above-mentioned honeycomb structure object body may be moved among both. In this case, automation of two or more processes can be attained easily.

[0039] Moreover, of course, it is also possible for the above-mentioned image-processing means to perform extraction of image data using 1 set of cameras, and to fix the above-mentioned honeycomb structure object body like invention of claim 21, to move the location of the above-mentioned camera, to locate each above-mentioned block in visual field within the limits of the sequential above-mentioned camera, and to extract the above-mentioned image data. Also in this case, the approach which was excellent the account of a top can be enforced.

[0040] Moreover, like invention of claim 22, when the block left other than the block which adjoined this block exists immediately after performing formation of the above-mentioned through hole for every above-mentioned block unit, and completing formation of the through hole in the block of 1, it is desirable to form the through hole in this ***** block. Compared with the case where this processes the adjacent block continuously, deformation by the heat distortion of a film can be controlled.

[0041]

[Embodiment of the Invention] It explains using drawing 1 - drawing 4 about the manufacture approach of the ceramic honeycomb structure object concerning the example of an operation gestalt of example of operation gestalt 1 this invention. As this example shows to drawing 1 mentioned above, it is a honeycomb structure object made from the ceramic for the support of the exhaust gas purge of an automobile, and is the approach of manufacturing the ceramic honeycomb structure object 8 which comes to blockade a part of cel edge located in the end face.

[0042] In blockading some [in the above-mentioned end face of this honeycomb structure object body 86] cel edges 82, after producing the honeycomb structure object body 86 to which opening of all the cel edges was carried out in the end face, as shown in drawing 1, transparency or the translucent resin film 2 is stuck on the above-mentioned end face 861 of the above-mentioned honeycomb structure object body 86 so that the above-mentioned cel edge 82 may be covered. Subsequently, as shown in drawing 2, heat fuses or removes [incineration] the above-mentioned resin film 2 located in the cel edge 82 which should be blockaded, and a through hole 20 is formed. Subsequently, as shown in drawing 4, while making the above-mentioned end face 861 immersed in the slurry 60 containing end-face lock out material, making this slurry 60 infiltrate into the cel edge 82 through the above-mentioned through hole 20 and stiffening the above-mentioned slurry 60 after that, the resin film 2 is removed. Hereafter, this is explained in full detail.

[0043] In this example, the above-mentioned honeycomb structure object body 86 was produced by extrusion molding. Using the ceramic ingredient which forms cordierite, the honeycomb structure object of the tubed long picture which has the cel of square a large number was produced, and, specifically, the above-mentioned honeycomb structure object body 86 was formed by cutting it to predetermined die length. In the end face 861, 862 of those both, opening of the cel edge 82 of this honeycomb structure object body 86 is carried out altogether.

[0044] Next, as shown in drawing 1, the resin film 2 is stuck all over one end face 861. In this example, the film made of thermoplastics with a thickness [total] of 110 micrometers which applied adhesives to one field was used. Next, in this example, as shown in drawing 2, heat fused or removed [incineration] the above-mentioned resin film 2 located in the cel edge 82 which should be blockaded using through hole formation equipment 5, and the through hole 20 was formed.

[0045] An image-processing means 51 for through hole formation equipment 5 to penetrate the above-mentioned resin film 2 stuck on the above-mentioned end face 861, to recognize the location of the cel edge 82 visually, and to acquire positional information as shown in this drawing, It has a heat exposure means 52 to irradiate the high density energy beam (laser beam) 520 at the above-mentioned resin film 2, and the control means 53 which determines the exposure location of the above-mentioned high density energy beam 520 based on the positional information from the above-mentioned image-processing means 51, and operates the above-mentioned heat exposure means 52.

[0046] The above-mentioned image-processing means 51 has the camera section 511 which captures the image of the above-mentioned end face, and the image-processing section 512 which forms image data. Although it is desirable to install more than one according to the size of an end face as for the camera section 511, it consists of these examples so that the one camera section 511 may be moved suitably and sequential photography of two or more fields may be carried out. The above-mentioned heat exposure means 52 has the CO2 laser launcher 521 and migration equipment 522 which contained the control section of the. Although effectiveness of direction installed improved as a CO2 laser launcher 521, in this example, 1 set of CO2 laser equipments 521 were used on the relation of facility cost. [two or more]

[0047] Moreover, the above-mentioned control means 53 calculates the location and opening area of each cel edge 82 based on the image data received from the above-mentioned image-processing means 51, and determines the formation location of a through hole 20 in quest of the location of the cel edge 82 which should be blockaded. Moreover, the profile location 22 (drawing 3) for excising the resin film 2 of an unnecessary perimeter is determined. And the information on this through hole formation location and a profile location is directed for the above-mentioned heat exposure means 52, and it is constituted so that migration and exposure control of the CO2 laser discharge means 521 may be made to perform.

[0048] By using the through hole formation equipment 5 of such a configuration, as shown in drawing 2, first, the end face 861 of the honeycomb structure object body 86 is photoed by the above-mentioned camera section 511, and image data is created. Subsequently, in a control means 53, the above-mentioned through hole formation location and a profile location are computed. In this example, the through hole formation location was determined that a through hole formation location will form the lock out section in the shape of [to which the adjoining cel repeats opening and lock out by turns] a checker.

[0049] Next, while moving a honeycomb structure object to the bottom of the laser discharge main stage or moving a discharge means, the zero on the coordinate when being located directly under the camera section is put together. And based on directions of the above-mentioned control means 53, carry out the sequential exposure of the laser beam 520 from the above-mentioned CO2 laser discharge means 521, the resin film 2 is fused or incineration removed, and a through hole 20 and the profile location 22 are formed.

[0050] This will be in the condition that the resin film 2 which formed the through hole 20 in the part which excises the garbage 29 of a periphery from the profile location 22, and is located in the cel edge of a lock out predetermined position was arranged in the end face of the honeycomb structure object body 86, as [show / in drawing 3]. The activity from attachment of such a resin film 2 to through hole formation is similarly done to the other-end side of the honeycomb structure object body 86. At this time, the closedown

of one cel edge is carried out with the above-mentioned resin film 2, and it makes each cel the condition of having formed the above-mentioned through hole 20 in the cel edge of another side. In addition, he does not consider as the shape of a checker, but is trying to pack all lock out members to the square which surrounding [a part of] lacked.

[0051] Next, one end face 861 is made immersed in the slurry 60 containing end-face lock out material, and this slurry 60 is made to infiltrate into a cel edge through the above-mentioned through hole. In this example, as shown in drawing 4 , it carried out using DIP equipment 6. DIP equipment 6 has the cistern 62 into which the slurry 60 containing the end-face lock out material which makes a subject the handling section 61 to which the honeycomb structure object body 86 which is a work piece is grasped and moved as shown in this drawing, and the ingredient used as the cordierite after baking was put, and the control section 63 which controls the above-mentioned handling section 6. Moreover, the liquid level sensor 631 which detects the oil-level location of the above-mentioned slurry 60 is connected to the control section 63.

[0052] In working using this DIP equipment 6, as first shown in drawing 4 , the end face which should process the above-mentioned honeycomb structure object body 86 is made into a lower limit, and it lays on the criteria base 64. Subsequently, the honeycomb structure object body 86 is held by the clamp section 611 of the above-mentioned handling section 6, and it is specified quantity ***** Subsequently, the handling section 6 is moved and the honeycomb structure object body 86 is moved above the above-mentioned slurry 60. Subsequently, the handling section 6 is dropped and the end face of the honeycomb structure object body 86 is immersed in a slurry 60.

[0053] At this time, a control device 63 computes the DIP depth from the data of the above-mentioned liquid level sensor 631, and the movement magnitude of the vertical direction of the handling section 6, and controls the handling section 6 to become a desired submergence depth. the cel edge 82 in which this formed the above-mentioned through hole 20 in the end face of the honeycomb structure object body 86 -- setting -- a through hole 20 -- a slurry 60 infiltrates into a cel edge clitteringly. Next, the activity using the same DIP equipment 6 is similarly done to the other-end side of the honeycomb structure object body 86.

[0054] Next, it calcinates, after drying the honeycomb structure object body 86 which made the above-mentioned slurry 60 infiltrate into the cel edge 82. While the above-mentioned slurry 60 calcinates and solidifies, serves as the lock out material 830 by this and forming the lock out section 83, incineration removal of the resin film 2 currently stuck on the end face is carried out. Thereby, the honeycomb structure object 8 which blockaded some cel edges 82 is acquired.

[0055] Next, it explains per operation effectiveness of this example. In this example, after sticking the resin film 2 on the end face of the honeycomb structure object body 86 like the above, heat fuses or removes [incineration] the request part of this, and a through hole is formed. Therefore, the activity which forms a through hole is very easier than before. Especially, in this example, the laser beam 520 as a high density energy beam is irradiated at the resin film 2, and the above-mentioned through hole 20 is formed. A through hole 20 can be formed with a thereby very easily and sufficient precision.

[0056] Furthermore, in this example, through hole formation equipment 5 equipped with the above-mentioned image-processing means 51 is used. Therefore, even if it is the honeycomb structure object made from a ceramic which cannot avoid easily that unescapable delicate deformation arises on manufacture, the location of the cel edge of the end face can be grasped correctly. Since transparency or a translucent thing is especially used as a resin film by this example, the above-mentioned image-processing means can be used effectively. So, compared with the case of the conventional handicraft, large improvement in efficiency can be aimed at by automating a through hole formation activity by using the above-mentioned through hole formation equipment 5.

[0057] Thus, in this example, the process which blockades some [in the end face of a honeycomb structure object] cel edges can be rationalized, and the productivity of the honeycomb structure object 8 which made some cel edges blockade can be raised more sharply than before.

[0058] In the example 1 of the example of operation gestalt 2 above-mentioned implementation gestalt, hardening of a slurry 60 was performed like the above by calcinating a slurry 60 to baking of the honeycomb structure object body 86 and coincidence. On the other hand, in this example, before making a slurry 60 infiltrate into the cel edge of the honeycomb structure object body 86, the honeycomb structure object body 86 was calcinated. Moreover, as a slurry 60, after restoration, after carrying out an air dried at a room temperature for 15 to 20 minutes, the sealing agent (for example, SUMISERAMU (trade name)) containing the ceramic which has the property hardened by hardening processing of the procedure of holding at 110-120 degrees C for 1 hour is used. Also in this case, the same operation effectiveness as the example 1 of an operation gestalt is acquired.

[0059] The example of three examples of an operation gestalt is an example which changed the cel configuration of the honeycomb structure object body 86 in the example 1 of an operation gestalt. That is, as this example is shown in drawing 5 , it is the example which made the triangle the cel configuration which the honeycomb structure object body 86 has, and all the cel edges 82 have the triangular configuration. Also in this case, by the same approach as the examples 1 and 2 of an operation gestalt, the lock out material 830 can be arranged at a part of the cel edge 82, the lock out section 83 can be formed in it, and the same operation effectiveness as the examples 1 and 2 of an operation gestalt is acquired.

[0060] Furthermore, what should be observed is the point that the same through hole formation equipment 5 as the example 1 of an operation gestalt can be used also in this example. Like the above, by the image processing, through hole formation equipment 5 can determine a high density energy beam exposure location by non-contact, and can respond to change of the configuration for an exposure, and magnitude very easily. So, if the above-mentioned through hole formation equipment 5 is used, not only one kind but two or more kinds of honeycomb structure objects can be produced in the same Rhine, and large process rationalization can be attained.

[0061] The example of four examples of an operation gestalt is an example which recognizes the location of the cel edge 82 in an end face 861, creates the positional information, irradiates a laser beam 520 after that at the end face 861 which stuck the resin film 2, and forms a through hole 20, before sticking the resin film 2 on the honeycomb structure object end face 861 unlike the example 1 of an operation gestalt, as shown in drawing 6 .

[0062] In this example, as shown in drawing 6 , the through hole formation equipment 5 shown in the example 1 of an operation gestalt and the equipment of the almost same configuration were used. In addition, this function part used the same sign. And in this example, image data was first extracted for the end face 861 of the honeycomb structure object 86 (a) using the camera section 511 using through hole formation equipment 5 from the upper part.

[0063] At this time, the photography by the camera section 511 divided the end face 861 into two or more blocks, and performed it, respectively. And the image data obtained for every block is connected, and the positional information of the cel edge 82 in the end-face 861 whole is formed in the image-processing section 512. In addition, in case two or more blocks are photoed by the above-mentioned camera section 511, it carries out by moving the above-mentioned honeycomb structure object body 86 (a) laid in the shift equipment which is fixed and does not illustrate the location of the camera section 511.

[0064] Next, the honeycomb structure object body 86 (a) is moved to the location of 86 (b) in drawing 6 with the above-mentioned shift equipment. And the resin film 2 is stuck on the end face 861 of the honeycomb structure object body 86 (b) so that all the cel

edges 82 may be covered. In this example, the same film as the example 1 of an operation gestalt was used. In addition, it is also possible to change into the thing of other quality of the materials transparently as this film. Moreover, there is not necessarily no wrap need about the end-face 861 whole with the film of one sheet, and two or more sheets may be combined. Moreover, the whole end face 861 is not covered depending on the specification of the honeycomb structure object which it is going to acquire, but it is partially good as for a method of a chisel wrap.

[0065] Next, the honeycomb structure object body 86 (b) is moved to the location of 86 (c) with the above-mentioned shift equipment. In moving the honeycomb structure object 86, it has set up so that the zero in the position coordinate when being located directly under the above-mentioned camera section 511 and the zero in the position coordinate when being located directly under the CO₂ laser launcher 521 in the heat exposure means 52 may be in agreement.

[0066] Next, in forming the above-mentioned through hole 20, the above-mentioned control means 53 asks for the exposure location of a laser beam 520, and the magnitude of each through hole 20 by the operation like the example 1 of an operation gestalt based on the image data received from the image-processing means 51. Here, in this example, the magnitude of a through hole 20 was changed according to the opening area of the cel edge which should be blocked. As shown in Table 1, created the matrix of the opening area of a cel edge, and the magnitude of a through hole, it was made to correspond to this, and, specifically, the path of a through hole was determined.

[0067]

[Table 1]

(表1)

セル端部の開口面積 (mm ²)	貫通穴の直径 (mm φ)
0.64以下	0.6
0.64～1.0	0.8
1.0～1.4	1
1.4～1.96	1.2
1.96～2.56	1.4

[0068] Next, the laser beam 520 was irradiated and it formed the through hole 20 one [at a time] one by one. In forming a through hole 20 at this time, the laser beam 520 was first irradiated to the core of the through hole 20 which it is going to form, and it extended to the magnitude of a request of the path of a through hole 20, shifting an exposure location relatively spirally subsequently, so that a path may become large gradually. And the through hole 20 of the approximate circle configuration centering on the opening centroids of areas of a cel edge was formed.

[0069] In order to make a through hole 20 in such a procedure, the smaller one of the light diameter of a laser beam 520 was desirable, and made it the light diameter of 0.1mmphi by this example. Moreover, also as for the reinforcement of a laser beam 520, it is desirable to consider as the minimum weak thing which can incinerate the resin film 2. In this example, it was set as the output of 3-5W. Moreover, it fixes and the irradiation equipment of a high density energy beam carries out the sequential exposure of the through hole location within the limits which can be irradiated [which was prepared in irradiation equipment], moved the honeycomb structure object body 86 (c) with the above-mentioned shift equipment, and made the desired location irradiate a laser beam 520 further about that through hole location that exists out of range at this time.

[0070] Next, the through hole 20 was formed in the other-end section of the honeycomb structure object body 86 as well as the above. After that, processing of permeation at the cel edge of a slurry, desiccation, and a baking process were performed like the example 1 of an operation gestalt.

[0071] In this example, in case the positional information of the cel edge 86 is acquired by the above-mentioned image processing, a cel edge can be seen directly and can be carried out. Therefore, the image data more exact than the case where the resin film 2 is seen through and photoed like [in the case of the example 1 of an operation gestalt] can be obtained. So, the operation precision of the formation location of a through hole 20 can be raised.

[0072] Moreover, in this example, the magnitude of a through hole 20 was changed like the above according to the opening area of each cel edge 82. Thereby, a suitable quantity of a slurry can be made to be able to permeate according to cel edge 82 opening area, and dispersion in the thickness of the lock out section 83 can be reduced.

[0073] Furthermore, in this example, since the configuration of a through hole 20 was prepared in the approximate circle form focusing on the opening centroids of areas of a cel edge, when making a slurry permeate, it inclined smoothly and was able to carry out that there is nothing. Moreover, when forming a through hole 20, the laser beam 520 was first irradiated to the core of the through hole 20 which it is going to form, and it extended to the magnitude of a request of the path of a through hole 20, shifting an exposure location relatively spirally subsequently, so that a path may become large gradually. By performing this processing, incineration removal was carried out certainly and the resin film 2 which existed in through hole 20 part was able to prevent that wreckage remained.

[0074] Furthermore, it fixes and was made to move relatively the location of the above-mentioned camera section 511 and the CO₂ laser launcher 521 in this example with the shift equipment which does not illustrate the honeycomb structure object body 86. Thereby, reduction of the facility cost of the whole equipment and improvement in stability were able to be aimed at. The operation effectiveness as the example 1 of an operation gestalt that others are the same is acquired.

[0075] After the example of five examples of an operation gestalt recognizes the location of the cel edge 82 in an end face 861, creates the positional information and forms a through hole 20 in a resin film after that before it sticks the resin film 2 on the honeycomb structure object end face 861 unlike the examples 1 and 4 of an operation gestalt as shown in drawing 7, it is an example which stuck this on the honeycomb structure object end face 861.

[0076] Also by this example, as shown in drawing 7, the through hole formation equipment 5 shown in the example 1 of an operation gestalt and the equipment of the almost same configuration were used. In addition, this function part used the same sign. And in this example, the positional information of all cel edges was first searched for like the example 4 of an operation gestalt using the image-processing means 51 of through hole formation equipment 5.

[0077] Subsequently, in this example, as shown in this drawing, the resin film 2 wound in the shape of a roll was stretched horizontally, the laser beam 520 discharged from the above-mentioned CO2 laser launcher 521 to this was irradiated, and the through hole 20 was formed. At this time, relative migration with the CO2 laser launcher 521 and the resin film 2 fixes the resin film 2, and was performed by the approach of moving the CO2 laser launcher 521. Moreover, the zero in a position coordinate in case the honeycomb structure object 86 is located directly under the camera section 511, and the zero of the position coordinate in the condition of having stretched the resin film 2 horizontally are set up so that it may be in agreement in the optimal location.

[0078] Next, the resin film 2 which formed the above-mentioned through hole 20 was cut with this example to predetermined die length, and was stuck on the end face 861 of the honeycomb structure object body 86 by an operator's hand by it. And the excessive part of the resin film 2 was excised after that. Such an activity was done also in the other-end side of the honeycomb structure object body 86. Others are the same as that of the example 4 of an operation gestalt.

[0079] A through hole 20 is formed in this in the condition that the above-mentioned resin film 2 exists independently in this example. Therefore, there is no fear of the fault of being as incinerating the resin film 2 already arranged in the other end side **** [and] arising to the honeycomb structure object body 86, and formation of a through hole 20 can be performed easily. [that a laser beam 520 is irradiated] The operation effectiveness as the example 4 of an operation gestalt that others are the same is acquired.

[0080] The example of six examples of an operation gestalt shows an example of the art of the image data of the image-processing means 52 in the examples 1, 4, and 5 of an operation gestalt. In creating the positional information of the cel edge 82 in the image-processing means 51, as shown in drawing 8, in this example, the field containing the end face 861 of the honeycomb structure object body 86 was divided into nine blocks S1 - S9. And as shown in drawing 9 and drawing 10, the image data of the field containing the duplication section which laps with a part of block [at least] which adjoins a block and this concerned was extracted for every block.

[0081] As shown in drawing 9, specifically, the profile of block S1 is carrying out the shape of a square surrounded by the boundary line of R11-R14. Moreover, the profile of block S2 is carrying out the shape of a square surrounded by the boundary line of R21-R24. Similarly, all the profiles of Block Sn are carrying out the square surrounded by the boundary line of Rn1-Rn4.

[0082] Therefore, the duplication section which surely belongs to both exists in the boundary part of an adjoining block. For example, both duplication section S12 exists in the boundary part of blocks S1 and S2. Furthermore, both duplication section S16 exists in the boundary part of block S1 and block S6. Therefore, as shown in drawing 9, in case the image data of block S1 is extracted, image data including these duplication sections S12 and S16 is extracted.

[0083] Moreover, as shown in drawing 10, in case the image data of block S2 is extracted, image data also including the duplication sections S12 and S25 with blocks S1 and S5 and the duplication section with the block S3 which is not illustrated is extracted. And in case the image data of other blocks S3 - S9 is extracted, image data including the duplication section with an adjoining block is extracted similarly.

[0084] Next, in the image-processing section 512, the image data of each block S1 - S9 is connected by lapping the above-mentioned duplication section, and the positional information of the above-mentioned cel edge in the above-mentioned whole end face is created. At this time, location ***** of each image data is performed by piling up the image of the same cel edge 82 which exists in the above-mentioned duplication section with a sufficient precision. There are various approaches as a concrete control algorithm.

[0085] By adopting the extraction approach of such image data, positional information with a very high precision can be acquired. That is, since the part which is distant from a core will be in the condition of having seen from across, the image data obtained from one camera serves as such exact information that a visual field is narrowed. Moreover, the top where the magnitude of the cel of the above-mentioned honeycomb structure object is very small, since grasp of the area is very important, very highly precise image data is required. Therefore, it is effective to combine two or more image data extracted and extracted within the comparatively small visual field.

[0086] And especially in this example, the joint precision of each image data can also be raised by creating the image data containing the above-mentioned duplication section. So, the positional information of the cel edge 82 in the whole end face of a honeycomb structure object body can be grasped in character coldhearted.

[Translation done.]

* NOTICES *

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DESCRIPTION OF DRAWINGS

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] The explanatory view showing the process which sticks a resin film on the honeycomb structure object body in the example 1 of an operation gestalt.

[Drawing 2] The explanatory view showing the through hole formation process in the example 1 of an operation gestalt.

[Drawing 3] The explanatory view showing the condition of having formed the through hole and profile location in the example 1 of an operation gestalt.

[Drawing 4] The explanatory view in the example 1 of an operation gestalt showing the immersion process to a slurry.

[Drawing 5] The explanatory view showing the cel configuration of the honeycomb structure object in the example 3 of an operation gestalt.

[Drawing 6] The explanatory view showing the process to the through hole formation process in the example 4 of an operation gestalt.

[Drawing 7] The explanatory view showing the process to the through hole formation process in the example 5 of an operation gestalt.

[Drawing 8] The explanatory view showing the division condition of a block in the example 6 of an operation gestalt.

[Drawing 9] The explanatory view showing the field of block S1 in the example 6 of an operation gestalt.

[Drawing 10] The explanatory view showing the field of block S2 in the example 6 of an operation gestalt.

[Drawing 11] The explanatory view seen from the (a) cross section of the honeycomb structure object in the conventional example, and the (b) transverse plane.

[Drawing 12] The explanatory view showing the lock out process of the cel edge in the conventional example.

[Description of Notations]

2 ... a resin film,
 20 ... a through hole,
 22 ... a profile location,
 5 ... through hole formation equipment,
 51 ... an image-processing means,
 511 ... the camera section,
 512 ... the image-processing section,
 52 ... a heat exposure means,
 520 ... a laser beam (high density energy beam),
 521 ... a CO2 laser discharge means,
 522 ... migration equipment,
 53 ... a control means,
 6 ... DIP equipment,
 60 ... a slurry,
 61 ... the handling section,
 611 ... the clamp section,
 62 ... a cistern,
 8 ... a honeycomb structure object,
 81 ... a septum,
 82 ... a cel edge,
 83 ... the lock out section,
 830 ... lock out material,
 86 ... a honeycomb structure object body,
 861,862 ... an end face,

[Translation done.]

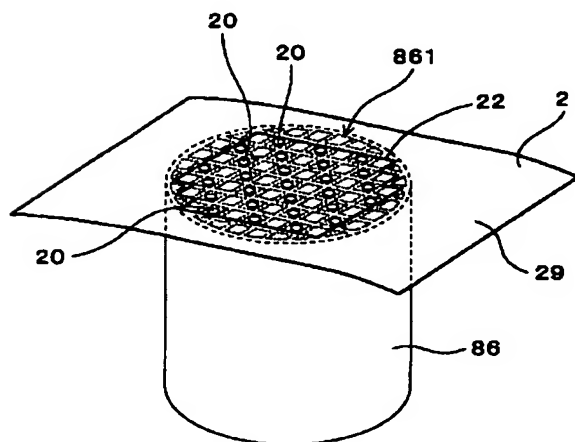
* NOTICES *

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

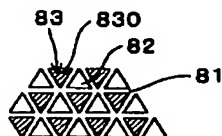
1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DRAWINGS

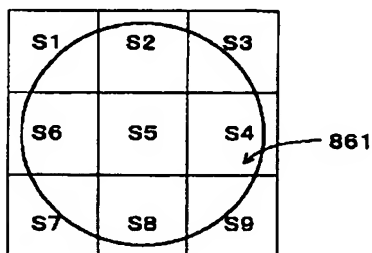
[Drawing 3]
(図 3)



[Drawing 5]
(図 6)

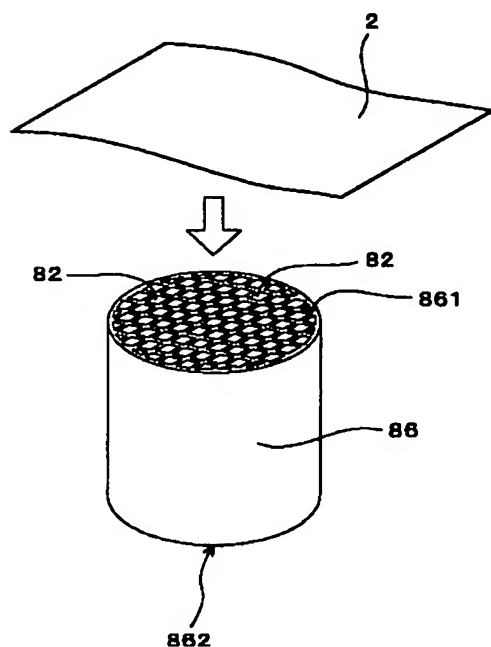


[Drawing 8]
(図 8)

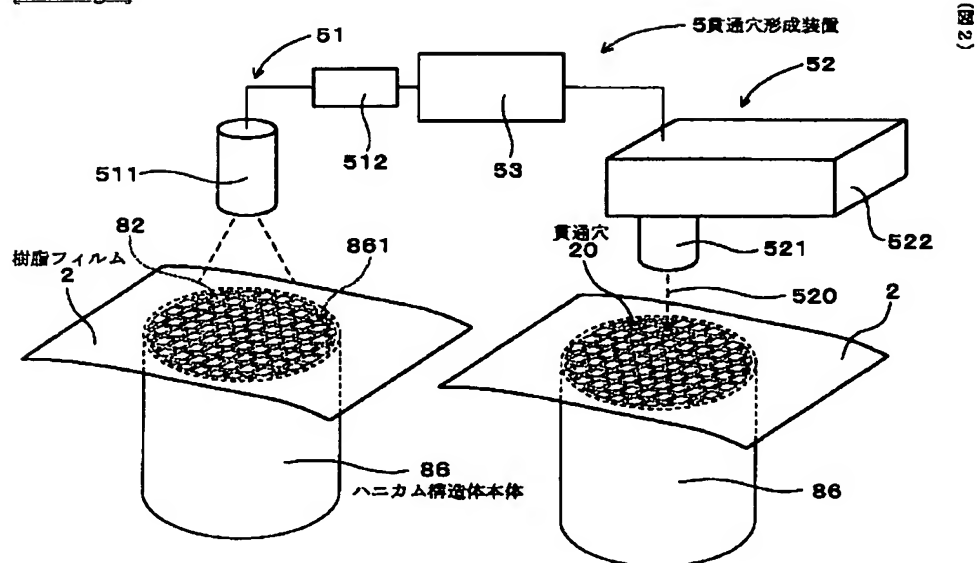
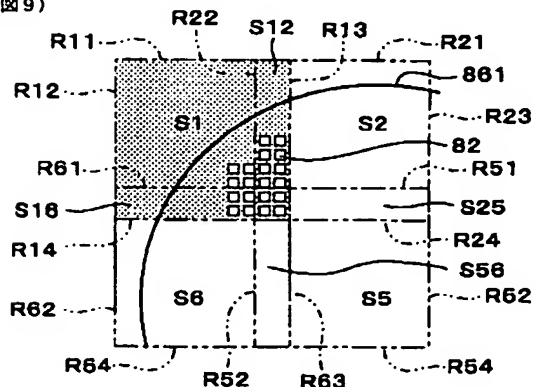


[Drawing 1]

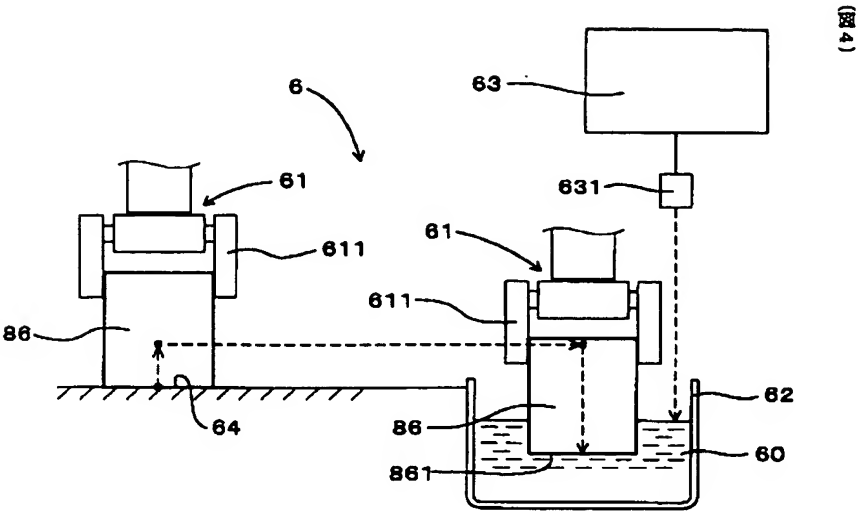
(図1)



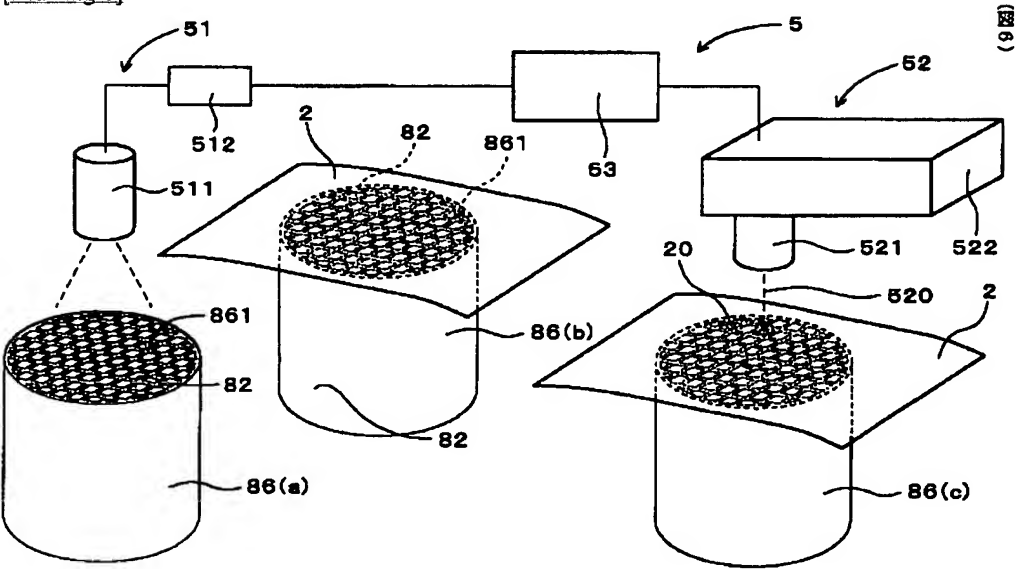
[Drawing 2]

[Drawing 9]
(図9)

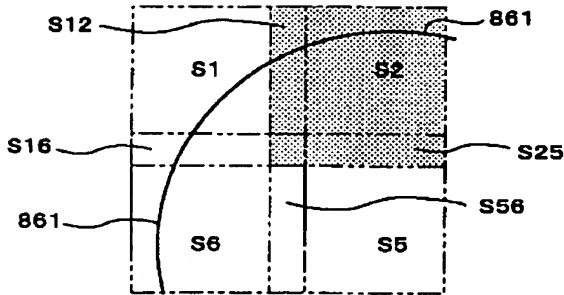
[Drawing 4]



[Drawing 6]

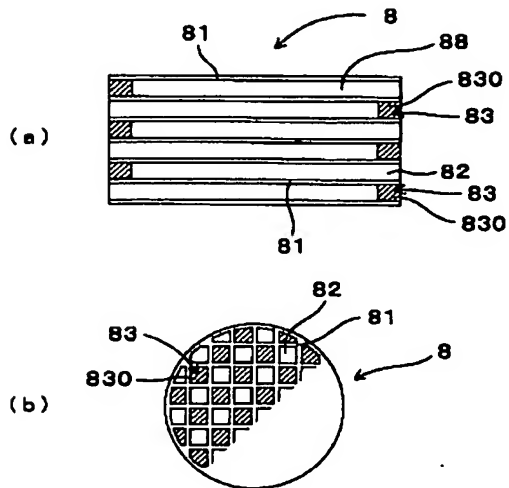


[Drawing 10]
(Fig. 10)

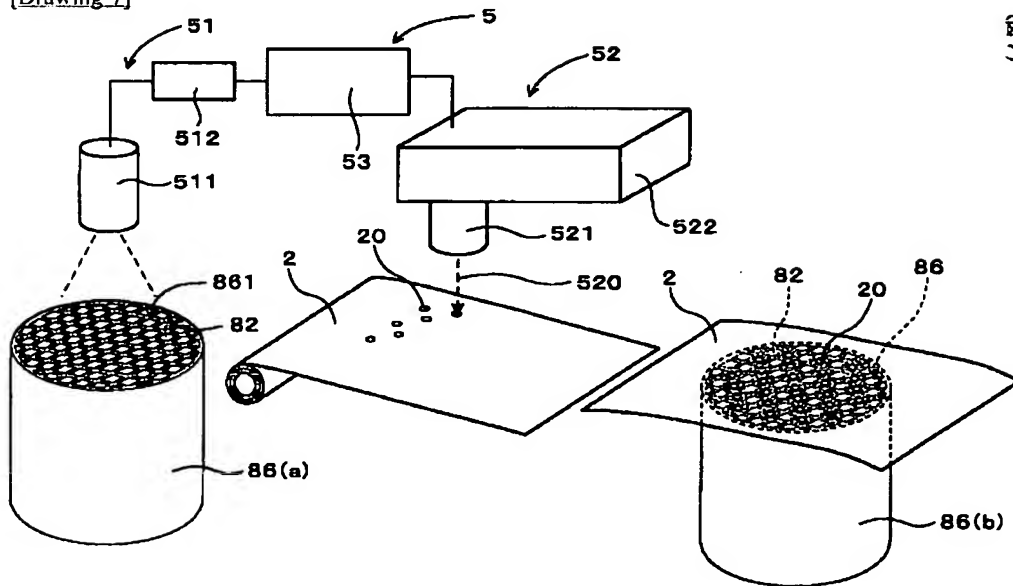


[Drawing 11]

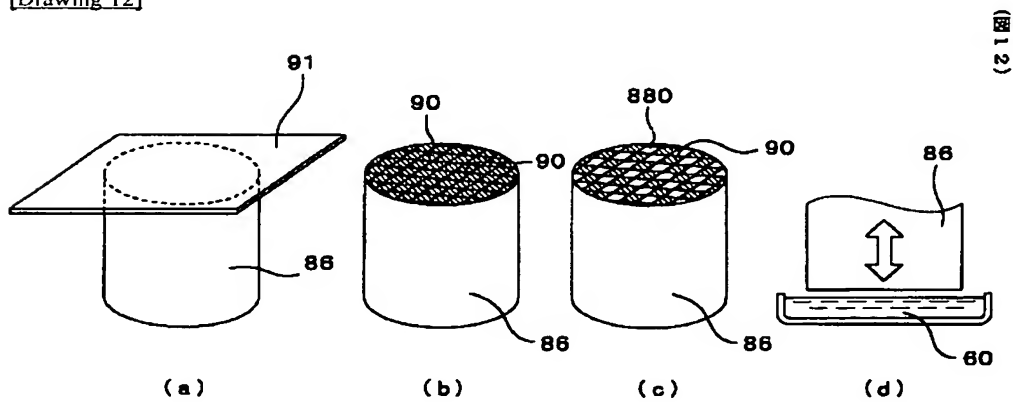
(図 11)



[Drawing 7]



[Drawing 12]



[Translation done.]

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-028915

(43)Date of publication of application : 29.01.2002

(51)Int.Cl.

B28B 11/08

B01D 39/20

F01N 3/02

(21)Application number : 2001-139177

(71)Applicant : DENSO CORP

(22)Date of filing : 09.05.2001

(72)Inventor : YAMAGUCHI SATORU
KAMIMURA HITOSHI
MUTO AKINOBU

(30)Priority

Priority number : 2000140213

Priority date : 12.05.2000

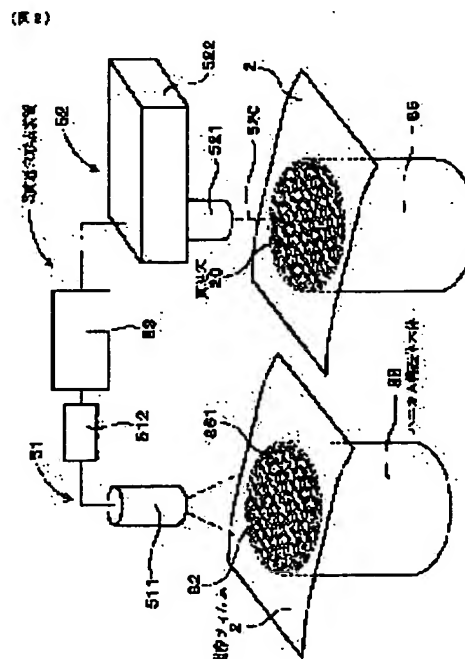
Priority country : JP

(54) METHOD FOR MANUFACTURING CERAMIC HONEYCOMB STRUCTURE AND THROUGH HOLE FORMING DEVICE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a method for manufacturing a ceramic honeycomb structure capable of rationalizing the step of blocking a partial cell end part at an end face of the structure and a through hole forming device used in its manufacturing step.

SOLUTION: The method for manufacturing the ceramic honeycomb structure comprises the steps of adhering a film 2 to an end face 861 of a honeycomb structure body 86 so as to cover a partial cell end part 82 on an end face 86 of the body 86 to block the end part 82. The method also comprises the step of then removing the film 2 disposed at the end 82 to be blocked by melting or incinerating by a heat to form a through hole 20. The method also comprises the steps of then dipping the end face 861 in a slurry containing an end face blocking material, and invading the slurry to the end 82 via through holes 20. The method further comprises the steps of thereafter curing the slurry and then removing the film 2.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision
of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2002-28915

(P2002-28915A)

(43)公開日 平成14年1月29日(2002.1.29)

(51)Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テーマコード*(参考)
B 2 8 B 11/08		B 2 8 B 11/08	3 G 0 9 0
B 0 1 D 39/20		B 0 1 D 39/20	D 4 D 0 1 9
F 0 1 N 3/02	3 0 1	F 0 1 N 3/02	3 0 1 C 4 G 0 5 5

審査請求 未請求 請求項の数22 O L (全 14 頁)

(21)出願番号 特願2001-139177(P2001-139177)
(22)出願日 平成13年5月9日(2001.5.9)
(31)優先権主張番号 特願2000-140213(P2000-140213)
(32)優先日 平成12年5月12日(2000.5.12)
(33)優先権主張国 日本(J P)

(71)出願人 000004260
株式会社デンソー
愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地
(72)発明者 山口 悟
愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会
社デンソー内
(72)発明者 上村 均
愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会
社デンソー内
(74)代理人 100079142
弁理士 高橋 祥泰

最終頁に続く

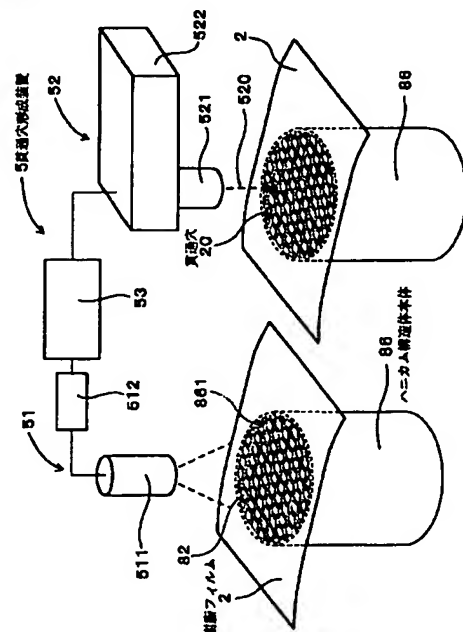
(54)【発明の名称】 セラミックハニカム構造体の製造方法及び貫通穴形成装置

(57)【要約】

【課題】 ハニカム構造体の端面における一部のセル端部を閉塞する工程を合理化することができるハニカム構造体の製造方法及びその製造過程で用いる貫通穴形成装置を提供すること。

【解決手段】 ハニカム構造体本体86の端面86における一部のセル端部82を閉塞するにあたり、セル端部82を覆うようにハニカム構造体本体86の端面861にフィルム2を貼り付ける。次いで、閉塞すべきセル端部82に位置するフィルム2を熱により溶融あるいは焼却除去して貫通穴20を形成する。次いで、端面861を端面閉塞材を含有するスラリーに浸漬させ、スラリーを貫通穴20を通じてセル端部82に浸入させる。その後、スラリーを硬化させると共に樹脂フィルム2を除去する。

(図2)



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 セラミック製のハニカム構造体の端面に位置するセル端部の一部を閉塞してなるセラミックハニカム構造体を製造する方法において、セル端部を端面において開口させたハニカム構造体本体を作製した後、該ハニカム構造体本体の上記端面における一部のセル端部を閉塞するにあたり、上記セル端部の少なくとも一部を覆うように上記ハニカム構造体本体の上記端面にフィルムを貼り付け、次いで、閉塞すべきセル端部に位置する上記フィルムを熱により溶融あるいは焼却除去して貫通穴を形成し、次いで、上記端面を端面閉塞材を含有するスラリーに浸漬させ、該スラリーを上記貫通穴を通じてセル端部に浸入させ、その後、上記スラリーを硬化させると共に上記フィルムを除去することを特徴とするセラミックハニカム構造体の製造方法。

【請求項 2】 請求項 1 において、上記フィルムへの上記貫通穴の形成は、高密度エネルギービームを上記フィルムに照射して該フィルムを溶融あるいは焼却除去することにより行うことを特徴とするセラミックハニカム構造体の製造方法。

【請求項 3】 請求項 2 において、上記フィルムとして透明または半透明のフィルムを用い、上記高密度エネルギービームを照射すべき位置を決定するにあたっては、上記端面に貼り付けた上記フィルムを透過して視覚的にセル端部の位置を認識する画像処理手段を用いて上記セル端部の位置情報を求め、該位置情報に基づいて上記高密度エネルギービームの照射位置を決定することを特徴とするセラミックハニカム構造体の製造方法。

【請求項 4】 請求項 2 又は 3 において、上記高密度エネルギービームは、レーザ光であることを特徴とするセラミックハニカム構造体の製造方法。

【請求項 5】 ハニカム構造体の端面に開口したセル端部の少なくとも一部を覆うように貼り付けた透明又は半透明のフィルムに対して、所望のセル端部の位置に貫通穴を設けるための貫通穴形成装置であって、上記端面に貼り付けた上記フィルムを透過して視覚的にセル端部の位置を認識して位置情報を得る画像処理手段と、上記フィルムに高密度エネルギービームを照射する熱照射手段と、上記画像処理手段からの位置情報に基づいて上記高密度エネルギービームの照射位置を決定して上記熱照射手段を操作する制御手段とを有することを特徴とする貫通穴形成装置。

【請求項 6】 請求項 5 において、上記高密度エネルギービームはレーザ光であることを特徴とする貫通穴形成装置。

【請求項 7】 セラミック製のハニカム構造体の端面に位置するセル端部の一部を閉塞してなるセラミックハニカム構造体を製造する方法において、セル端部を端面において開口させたハニカム構造体本体を作製した後、該ハニカム構造体本体の上記端面における一部のセル端部

を閉塞するにあたり、上記セル端部の位置を認識する画像処理手段を用いて上記セル端部の位置情報を求め、次いで、上記セル端部の少なくとも一部を覆うように上記ハニカム構造体本体の上記端面にフィルムを貼り付け、次いで、上記位置情報に基づいて閉塞すべきセル端部に位置する上記フィルムを熱により溶融あるいは焼却除去して貫通穴を形成し、次いで、上記端面を端面閉塞材を含有するスラリーに浸漬させ、該スラリーを上記貫通穴を通じてセル端部に浸入させ、その後、上記スラリーを硬化させると共に上記フィルムを除去することを特徴とするセラミックハニカム構造体の製造方法。

【請求項 8】 セラミック製のハニカム構造体の端面に位置するセル端部の一部を閉塞してなるセラミックハニカム構造体を製造する方法において、セル端部を端面において開口させたハニカム構造体本体を作製した後、該ハニカム構造体本体の上記端面における一部のセル端部を閉塞するにあたり、上記セル端部の位置を認識する画像処理手段を用いて上記セル端部の位置情報を求め、次いで、上記セル端部の少なくとも一部を覆うために準備したフィルムに対し、上記位置情報に基づいて閉塞すべきセル端部に位置する予定の部分を熱により溶融あるいは焼却除去して貫通穴を形成し、次いで、上記ハニカム構造体本体の上記端面にフィルムを貼り付けて、閉塞すべきセル端部に上記貫通穴を位置させ、次いで、上記端面を端面閉塞材を含有するスラリーに浸漬させ、該スラリーを上記貫通穴を通じてセル端部に浸入させ、その後、上記スラリーを硬化させると共に上記フィルムを除去することを特徴とするセラミックハニカム構造体の製造方法。

【請求項 9】 請求項 7 又は 8 において、上記フィルムへの上記貫通穴の形成は、高密度エネルギービームを上記フィルムに照射して該フィルムを溶融あるいは焼却除去することにより行うことを特徴とするセラミックハニカム構造体の製造方法。

【請求項 10】 請求項 9 において、上記高密度エネルギービームは、レーザ光であることを特徴とするセラミックハニカム構造体の製造方法。

【請求項 11】 請求項 1 又は請求項 7～10 のいずれか 1 項において、上記フィルムへの上記貫通穴の形成は、加熱した治具を上記フィルムに接触させて該フィルムを溶融あるいは焼却除去することにより行うことを特徴とするセラミックハニカム構造体の製造方法。

【請求項 12】 請求項 1～4 又は請求項 7～11 のいずれか 1 項において、上記セル端部に貼り付けられた上記フィルムに設ける上記貫通穴の大きさは、各セル端部の開口面積に応じて変化させることを特徴とするセラミックハニカム構造体の製造方法。

【請求項 13】 請求項 1～4 又は請求項 7～12 のいずれか 1 項において、上記貫通穴は、上記セル端部の開口面積の重心に基づいて設けられることを特徴とするセ

10

20

30

40

50

ラミックハニカム構造体の製造方法。

【請求項 14】 請求項 13 において、上記貫通穴は、上記セル端部の開口面積の重心を中心とした形状であることを特徴とするセラミックハニカム構造体の製造方法。

【請求項 15】 請求項 13 において、上記セル端部の開口面積の重心を中心とした形状は、略円形状、略四角形状、略六角形状及び略三角形のいずれかであることを特徴とするセラミックハニカム構造体の製造方法。

【請求項 16】 請求項 1～4 又は請求項 7～15 のいずれか 1 項において、上記フィルムは、樹脂製フィルムあるいはワックスシートよりなることを特徴とするセラミックハニカム構造体の製造方法。

【請求項 17】 請求項 2～4、請求項 9 又は 10 のいずれか 1 項において、上記高密度エネルギービームを用いて上記貫通穴を形成するに当たっては、形成しようとする貫通穴の中心に対して最初に上記高密度エネルギービームを照射し、次いで、徐々に径が大きくなるように螺旋状に照射位置を相対的にずらしながら上記貫通穴の径を所望の大きさまで広げること特徴とするセラミックハニカム構造体の製造方法。

【請求項 18】 請求項 2～4、請求項 9 又は 10 のいずれか 1 項において、上記貫通穴を形成するに当たっては、上記高密度エネルギービームの照射装置は固定し、上記ハニカム構造体本体を移動させて所望の位置に上記高密度エネルギービームを照射させることを特徴とするセラミックハニカム構造体の製造方法。

【請求項 19】 請求項 3 又は請求項 7～18 のいずれか 1 項において、上記画像処理手段においては、上記セル端部の位置情報を作成するに当たり、上記ハニカム構造体本体の上記端面を複数のブロックに分割し、該ブロックごとに、当該ブロックとこれに隣接するブロックの少なくとも一部と重なる重複部を含む領域の画像データを採取し、次いで、上記各ブロックごとの画像データを上記重複部を重なり合わせるによって連結し、上記端面全体における上記セル端部の位置情報を作成することを特徴とするセラミックハニカム構造体の製造方法。

【請求項 20】 請求項 19 において、上記画像処理手段は、画像データの採取を 1 組のカメラを用いて行い、かつ、該カメラの位置は固定しておき、上記ハニカム構造体本体を移動させて順次上記カメラの視野範囲内に上記各ブロックを位置させて上記画像データを採取することを特徴とするセラミックハニカム構造体の製造方法。

【請求項 21】 請求項 19 において、上記画像処理手段は、画像データの採取を 1 組のカメラを用いて行い、かつ、上記ハニカム構造体本体は固定しておき、上記カメラの位置を移動させて順次上記カメラの視野範囲内に上記各ブロックを位置させて上記画像データを採取することを特徴とするセラミックハニカム構造体の製造方法。

【請求項 22】 請求項 19～21 のいずれか 1 項において、上記貫通穴の形成は、上記各ブロック単位ごとに行い、1 のブロックにおける貫通穴の形成が完了した直後には、該ブロックに隣接したブロック以外の離れたブロックが存在する場合には、該離れたブロックにおける貫通穴の形成を行うことを特徴とするセラミックハニカム構造体の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

10 【技術分野】本発明は、一部のセル端部を閉塞したセラミックハニカム構造体の製造方法およびその製造過程において使用する貫通穴形成装置に関する。

【0002】

【従来技術】例えば自動車の排ガス中のバティキュレート捕集するフィルタ構造体としては、図 11 (a)

(b) に示すごとく、多数のセル 88 を隔壁 81 により設けてなり、さらに一部のセル 88 のセル端部を交互に閉塞材 830 によって閉塞した閉塞部 83 を設けたセラミックハニカム構造体 8 がある。この特殊な形状のセラミックハニカム構造体 8 を製造するにあたっては、図 12 に示すごとく、セル 88 の両端のセル端部を開口させた貫通状態のハニカム構造体本体 86 を作製し、その端面に開口したセル端部に閉塞材 830 (図 11) を詰めて閉塞する。

【0003】従来、ハニカム構造体本体 86 のセル端部の閉塞工程は、次のように行っていた。図 12 (a)

(b) に示すごとく、ハニカム構造体本体 86 の端面にワックスシート 91 を被せ、これを押圧することにより、ワックス 90 を各セル 88 のセル端部に詰め込む。

30 次いで、図 12 (c) に示すごとく、閉塞すべきセル端部に詰められたワックス 90 を治具等を用いて手作業にて外部へ穿り出し、開口したセル端部 880 を設ける。

【0004】次いで、ワックス 90 を詰めた端面を下方に向けて、端面閉塞材を含有するスラリー 60 に浸漬させ、該スラリー 60 をワックス 90 を除去したセル端部 880 に浸入させる。そしてスラリー 60 を乾燥又は焼成させると共にワックス 90 を除去する。なお、ハニカム構造体の両端面において閉塞部 83 を設ける場合には、上記スラリー浸漬までの工程を他方の端面において繰り返す。

【0005】

【解決しようとする課題】しかしながら、上記従来のハニカム構造体の製造方法においては、次の問題がある。即ち、上記のごとく、セル端部を閉塞する工程は、詰め込んだワックス 90 の除去工程が煩雑であり、多大の工数を必要とした。また、ハニカム構造体の薄肉化、セルの縮小化に伴って、ワックス 90 の手作業による除去が困難となり、さらに工数の増加を招いていた。

50 【0006】本発明は、かかる従来の問題点に鑑みてなされたもので、ハニカム構造体の端面における一部のセ

ル端部を閉塞する工程を合理化することができるハニカム構造体の製造方法及びその製造過程で用いる貫通穴形成装置を提供しようとするものである。

【0007】

【課題の解決手段】請求項1の発明は、セラミック製のハニカム構造体の端面に位置するセル端部の一部を閉塞してなるセラミックハニカム構造体を製造する方法において、セル端部を端面において開口させたハニカム構造体本体を作製した後、該ハニカム構造体本体の上記端面における一部のセル端部を閉塞するにあたり、上記セル端部の少なくとも一部を覆うように上記ハニカム構造体本体の上記端面にフィルムを貼り付け、次いで、閉塞すべきセル端部に位置する上記フィルムを熱により溶融あるいは焼却除去して貫通穴を形成し、次いで、上記端面を端面閉塞材を含有するスラリーに浸漬させ、該スラリーを上記貫通穴を通じてセル端部に浸入させ、その後、上記スラリーを硬化させると共に上記フィルムを除去することを特徴とするセラミックハニカム構造体の製造方法にある。

【0008】本発明において最も注目すべき点は、上記端面に貼り付けた上記フィルムを熱により溶融あるいは焼却除去して貫通穴を形成することである。上記フィルムとしては、熱により溶融あるいは焼却可能な樹脂よりなるフィルムを用いる。たとえば、熱可塑性合成樹脂よりなるフィルムを用いることができる。また、フィルムの貼り付け方法としては、予めフィルムに接着剤を塗布した粘着フィルムを用いる方法、貼り付け工程時にハニカム構造体本体またはフィルムに接着剤を塗布する方法、あるいは接着剤を用いずにフィルムを溶着させる方法等、種々の方法がある。

【0009】また、上記端面閉塞材を含有するスラリーは、乾燥又は焼成により硬化させる方法のほか、その他の種々の硬化処理により硬化させることができる。また、上記スラリーをセル端部へ浸入させる工程は、上記ハニカム構造体本体を焼成する前に行うこともできるし、焼成後に行うこともできる。そしてこの工程順序の選択によって、上記スラリーの成分、硬化方法等を変更することが好ましい。

【0010】次に、本発明の作用効果につき説明する。本発明においては、上記ハニカム構造体本体の端面に上記フィルムを貼り付けた後、これの所望部分を熱により溶融又は焼却除去して貫通穴を形成する。そのため、従来の詰め込んだワックスを外部へ穿り出すという作業が不要となる。即ち、上記フィルムに貫通穴を形成すべき部分に対して熱を加えるだけで貫通穴を形成できるので、除去すべきものがなく、作業が非常に簡単である。それ故、従来と同様に人手によって行った場合においても、セル端部に詰めたワックスを穿り出す作業を行う従来の場合と比べて大幅に能率を向上させることができる。さらに、機械を用いた自動化を容易化することがで

きる。

【0011】また、上記貫通穴を形成した後は、上記端面を端面閉塞材を含有するスラリーに浸漬させ、該スラリーを上記貫通穴を通じてセル端部に浸入させ、その後、上記スラリーを硬化させることにより閉塞部を形成し、容易にセル端部の閉塞を行うことができる。

【0012】また、上記フィルムの最終的な除去は、例えば熱により焼却除去することができる。この場合には除去作業が非常に容易である。なお、このフィルム除去のための熱の付与は、上記スラリーを乾燥又は焼成する場合にはこれと同時に進めてもよいし、別工程において進めてもよい。なお、上記フィルムを焼却除去せずに、機械的に剥がして除去する方法をとることも可能である。

【0013】このように、本発明の製造方法によれば、ハニカム構造体の端面における一部のセル端部を閉塞する工程を合理化することができ、一部のセル端部を閉塞させたハニカム構造体の生産性を従来よりも大幅に向上させることができる。尚、本発明に用いるフィルムは、例えば、セロハン等のような天然素材や、PET（ポリエチレンテレフタレート）、PP（ポリプロピレン）、ポリエステル等のような合成素材であってもよい。

【0014】次に、請求項2の発明のように、上記フィルムへの上記貫通穴の形成は、高密度エネルギービームを上記フィルムに照射して該フィルムを溶融あるいは焼却除去することにより行うことが好ましい。この場合には、上記高密度エネルギービームから伝えられる熱によって瞬時に上記フィルムを溶融あるいは焼却除去することができ、容易に上記貫通穴を形成することができる。さらに、高密度エネルギービームの照射位置は非常に精度よく制御できるので、上記貫通穴の形成位置を精度よく制御できると共に自動化を図ることが比較的容易となる。なお、上記フィルムへの上記貫通穴の形成は、加熱した治具を上記フィルムに接触させて該フィルムを溶融あるいは焼却除去することにより行うことももちろん可能である。

【0015】また、請求項3の発明のように、上記フィルムとして透明または半透明のフィルムを用い、上記高密度エネルギービームを照射すべき位置を決定するにあたっては、上記端面に貼り付けた上記フィルムを透過して視覚的にセル端部の位置を認識する画像処理手段を用いて上記セル端部の位置情報を求め、該位置情報に基づいて上記高密度エネルギービームの照射位置を決定することが好ましい。この場合には、セラミック製のハニカム構造体本体に製造上不可避な変形等が生じている場合においても、上記画像処理手段によって正確にセル端部の位置を把握し、これを基に高密度エネルギービームの照射位置を決定することができるので、上記貫通穴形成工程の精度向上及び自動化の促進を図ることができる。

【0016】また、請求項4の発明のように、上記高密

度エネルギービームは、レーザ光であることが好ましい。この場合には、上記フィルムの溶融あるいは焼却除去に必要な熱量を有する光を容易に精度よく得ることができ、また、微調整も容易である。レーザ光としては、CO₂レーザ、YAGレーザ等種々のレーザ発射手段より発せられるレーザ光を用いることができる。

【0017】次に、請求項5の発明は、ハニカム構造体の端面に開口したセル端部の少なくとも一部を覆うように貼り付けた透明又は半透明のフィルムに対して、所望のセル端部の位置に貫通穴を設けるための貫通穴形成装置であって、上記端面に貼り付けた上記フィルムを透過して視覚的にセル端部の位置を認識して位置情報を得る画像処理手段と、上記フィルムに高密度エネルギービームを照射する熱照射手段と、上記画像処理手段からの位置情報に基づいて上記高密度エネルギービームの照射位置を決定して上記熱照射手段を操作する制御手段とを有することを特徴とする貫通穴形成装置にある。

【0018】本発明の貫通穴形成装置においては、上記画像処理手段により求めたセル端部の位置情報によって、上記高密度エネルギービームの照射を精度よく行うことができる。そのため、この貫通穴形成装置を用いれば、上記の一部のセル端部を閉塞してなるハニカム構造体を製造する場合のセル端部の閉塞工程を従来よりも大幅に合理化することができる。また、請求項6の発明のように、上記高密度エネルギービームは、上記と同様に、レーザ光であることが好ましい。

【0019】次に、請求項7の発明は、セラミック製のハニカム構造体の端面に位置するセル端部の一部を閉塞してなるセラミックハニカム構造体を製造する方法において、セル端部を端面において開口させたハニカム構造体本体を作製した後、該ハニカム構造体本体の上記端面における一部のセル端部を閉塞するにあたり、上記セル端部の位置を認識する画像処理手段を用いて上記セル端部の位置情報を求め、次いで、上記セル端部の少なくとも一部を覆うように上記ハニカム構造体本体の上記端面にフィルムを貼り付け、次いで、上記位置情報に基づいて閉塞すべきセル端部に位置する上記フィルムを熱により溶融あるいは焼却除去して貫通穴を形成し、次いで、上記端面を端面閉塞材を含有するスラリーに浸漬させ、該スラリーを上記貫通穴を通じてセル端部に浸入させ、その後、上記スラリーを硬化させると共に上記フィルムを除去することを特徴とするセラミックハニカム構造体の製造方法がある。

【0020】本発明の方法では、上記フィルムを端面に貼り付ける前に、該端面におけるセル端部の位置情報を採取する。そして、その後、端面に上記フィルムを貼設した後、予め求めた位置情報にしたがって、フィルムへの貫通穴の形成を行う。そのため、上記セル端部の位置情報を採取する際には、セル端部を覆うフィルムが存在していない状態であるので、非常に鮮明な画像データを

得ることができ、非常に正確な位置情報を把握することができる。又、その後にフィルムを貼り付ければよいので、フィルムの透過性は必要なく、透明でないものも用いることができる。

【0021】次に、請求項8の発明は、セラミック製のハニカム構造体の端面に位置するセル端部の一部を閉塞してなるセラミックハニカム構造体を製造する方法において、セル端部を端面において開口させたハニカム構造体本体を作製した後、該ハニカム構造体本体の上記端面における一部のセル端部を閉塞するにあたり、上記セル端部の位置を認識する画像処理手段を用いて上記セル端部の位置情報を求め、次いで、上記セル端部の少なくとも一部を覆うために準備したフィルムに対し、上記位置情報に基づいて閉塞すべきセル端部に位置する予定の部分を熱により溶融あるいは焼却除去して貫通穴を形成し、次いで、上記ハニカム構造体本体の上記端面にフィルムを貼り付けて、閉塞すべきセル端部に上記貫通穴を位置させ、次いで、上記端面を端面閉塞材を含有するスラリーに浸漬させ、該スラリーを上記貫通穴を通じてセル端部に浸入させ、その後、上記スラリーを硬化させると共に上記フィルムを除去することを特徴とするセラミックハニカム構造体の製造方法にある。

【0022】本発明の方法では、上記フィルムを端面に貼り付ける前に、該端面におけるセル端部の位置情報を採取する。そして、更に、フィルムを端面に貼り付ける前に、上記位置情報に基づいてフィルムに対して上記貫通穴を設ける。そのため、この場合には、フィルムへの貫通穴の形成を行う処理をフィルム単独で行うことができる。それ故、貫通穴形成時においてハニカム構造体本体あるいはその他端に影響を及ぼすようなことも考慮する必要がなくなり、貫通穴形成作業の作業性を向上させることができる。

【0023】次に、請求項9の発明のように、この場合にも、上記フィルムへの上記貫通穴の形成は、高密度エネルギービームを上記フィルムに照射して該フィルムを溶融あるいは焼却除去することにより行うことが好ましい。これにより、上記と同様に、貫通穴の形成位置を精度よく制御できる。また、貫通穴の形成工程の自動化が比較的容易となる。

【0024】また、請求項10の発明のように、上記高密度エネルギービームは、レーザ光であることが好ましい。この場合には、上記照射する位置、熱量などを高精度で制御することができ、上記貫通穴の形成精度を向上させることができる。

【0025】また、請求項11の発明のように、上記フィルムへの上記貫通穴の形成は、加熱した治具を上記フィルムに接触させて該フィルムを溶融あるいは焼却除去することにより行うこともできる。この場合には、高密度エネルギービーム照射装置を備える場合よりも比較的簡単な装置、例えば半田こてと同様の機能を有する治具

を用いることができ、装置の構成を簡素化することができると共に設備コストを低減することができる。

【0026】また、請求項12の発明のように、上記セル端部に貼り付けられた上記フィルムに設ける上記貫通穴の大きさは、各セル端部の開口面積に応じて変化させることが好ましい。即ち、上記ハニカム構造体本体の端面に開口したセル端部の開口面積は必ずしもすべて同じではなく、多少のばらつきを有している。特に、端面の外周端に接するセル端部は開口面積が狭くなっている場合が多い。このように開口面積にばらつきがある場合に、その開口面積に応じて貫通穴の大きさを変化させる、即ち、開口面積が大きい場合には大きな貫通穴を、開口面積が小さい場合には小さい貫通穴を形成する。これにより、その後の工程において、開口面積に応じて適切な量のスラリーを浸入させることができ、閉塞部の厚みのばらつきを低減させることができる。

【0027】なお、上記開口面積と貫通穴の径との関係は、比例関係を持たせて求めることができる。また、上記開口面積の値を所定の範囲ごとに区切ってグループを作り、各グループごとに一定の値を定めて貫通穴の径とすることもできる。また、その他の方法を用いることも可能である。

【0028】また、請求項13の発明のように、上記貫通穴は、上記セル端部の開口面積の重心に基づいて設けられることが好ましい。ここで、上記重心に基づいて設けるとは、少なくとも上記重心に穴をあけ、その周囲に広げるように穴の面積を広げることを意味する。この場合には、穴の形成をスムーズに行うことができる。

【0029】また、請求項14の発明のように、上記貫通穴は、上記セル端部の開口面積の重心を中心とした形状であることが好ましい。これにより、さらにスムーズな穴の形成を行うことができる。特に、請求項15の発明のように、上記セル端部の開口面積の重心を中心とした形状は、略円形状、略四角形状、略六角形状及び略三角形形状のいずれかであることが好ましい。これらの形状であれば、その後の工程において貫通穴を介して浸入させるスラリーの偏った配置を抑制することができる。

【0030】また、請求項16の発明のように、上記フィルムは、樹脂製フィルムあるいはワックスシートを用いることができる。樹脂製フィルムとしては、上記のごとく、例えば熱可塑性合成樹脂を用いることができる。また、上記ワックスシートとしては、例えば、パラフィン系ワックスを用いることができる。

【0031】また、請求項17の発明のように、上記高密度エネルギービームを用いて上記貫通穴を形成するに当たっては、形成しようとする貫通穴の中心に対して最初に上記高密度エネルギービームを照射し、次いで、徐々に径が大きくなるように螺旋状に照射位置を相対的にずらしながら上記貫通穴の径を所望の大きさまで広げることが好ましい。

【0032】この場合には、除去したフィルムの残骸を残すことなく、きれいに貫通穴を形成することができる。また、この場合には、所望の貫通穴の径よりも小さい径のエネルギービーム径を用いて、比較的低いエネルギー密度の高密度エネルギービームを照射する。そのため、高密度エネルギービームがセルを通過して他端まで到達することを防止することができる。それ故、他端にすでにフィルムを貼っていた場合においても、これを損傷させることを防止することができる。

10 【0033】また、請求項18の発明のように、上記貫通穴を形成するに当たっては、上記高密度エネルギービームの照射装置は固定し、上記ハニカム構造体本体を移動させて所望の位置に上記高密度エネルギービームを照射させることが好ましい。上記高密度エネルギービームを照射する場合には、その高密度エネルギービーム照射装置とハニカム構造体本体のいずれか、あるいは両者を移動させて相対的に位置をずらしながら処理をする必要がある。

【0034】この場合、高密度エネルギービームを照射する装置は、非常に精密な装置であってハニカム構造体本体よりも確実に重量が重い。そのため、高密度エネルギービーム照射装置を移動する装置を導入するよりも、上記ハニカム構造体本体を移動する装置を導入する方が、設備コストの低減、装置の安定性の向上を図ることができる。

【0035】また、請求項19の発明のように、上記画像処理手段においては、上記セル端部の位置情報を作成するに当たり、上記ハニカム構造体本体の上記端面を複数のブロックに分割し、該ブロックごとに、当該ブロックとこれに隣接するブロックの少なくとも一部と重なる重複部を含む領域の画像データを採取し、次いで、上記各ブロックごとの画像データを上記重複部を重なり合わせることによって連結し、上記端面全体における上記セル端部の位置情報を作成することが好ましい。

【0036】この場合には、上記画像処理手段によって採取する画像データの単位を上記ブロックの単位に分割して小さくすることができる。これにより、各画像データの精度を向上させることができる。また、各画像データは上記のごとく隣り合うブロックとの上記重複部を有するように採取する。そのため、上記各画像データは、互いの重複部を重ね合わせることによって上記ハニカム構造体本体の端面全体の画像データを精度よく形成することができ、各セル端部の位置情報を正確なものとすることができる。

【0037】また、請求項20の発明のように、上記画像処理手段は、画像データの採取を1組のカメラを用いて行い、かつ、該カメラの位置は固定しておき、上記ハニカム構造体本体を移動させて順次上記カメラの視野範囲内に上記各ブロックを位置させて上記画像データを採取することが好ましい。

【0038】上記各ブロックの画像データを採取する場合には、カメラとハニカム構造体本体とを相対的に移動させる必要がある。この場合に、上記のごとくカメラ位置を固定する場合には、非常に精密なカメラを含む装置を移動する必要がないので、設備コストの低減、装置の安定性の向上を図ることができる。また、上記高密度エネルギービームを発射する装置とカメラを含む装置とを固定して、両者の間において上記ハニカム構造体本体を移動するように装置を組むこともできる。この場合には、複数の工程の自動化を容易に図ることができる。

【0039】また、請求項21の発明のように、上記画像処理手段は、画像データの採取を1組のカメラを用いて行い、かつ、上記ハニカム構造体本体は固定しておき、上記カメラの位置を移動させて順次上記カメラの視野範囲内に上記各ブロックを位置させて上記画像データを採取することも勿論可能である。この場合にも、上記優れた方法を実施することができる。

【0040】また、請求項22の発明のように、上記貫通穴の形成は、上記各ブロック単位ごとに行い、1のブロックにおける貫通穴の形成が完了した直後には、該ブロックに隣接したブロック以外の離れたブロックが存在する場合には、該離れたブロックにおける貫通穴の形成を行うことが好ましい。これにより、隣り合ったブロックを連続的に処理する場合に比べて、フィルムの熱歪みによる変形を抑制することができる。

【0041】

【発明の実施の形態】実施形態例1

本発明の実施形態例にかかるセラミックハニカム構造体の製造方法につき、図1～図4を用いて説明する。本例では、前述した図11に示すごとく、自動車の排ガス浄化装置の担体用のセラミック製のハニカム構造体であって、その端面に位置するセル端部の一部を閉塞してなるセラミックハニカム構造体8を製造する方法である。

【0042】図1に示すごとく、すべてのセル端部を端面において開口させたハニカム構造体本体86を作製した後、該ハニカム構造体本体86の上記端面における一部のセル端部82を閉塞するにあたり、上記セル端部82を覆うように上記ハニカム構造体本体86の上記端面861に透明又は半透明の樹脂フィルム2を貼り付ける。次いで、図2に示すごとく、閉塞すべきセル端部82に位置する上記樹脂フィルム2を熱により溶融あるいは焼却除去して貫通穴20を形成する。次いで、図4に示すごとく、上記端面861を端面閉塞材を含有するスラリー60に浸漬させ、該スラリー60を上記貫通穴20を通じてセル端部82に浸入させ、その後、上記スラリー60を硬化させると共に樹脂フィルム2を除去する。以下、これを詳説する。

【0043】本例では、上記ハニカム構造体本体86を押し出し成形により作製した。具体的には、コーディエライトを形成するセラミック材料を用いて、四角い多数の

セルを有する筒状の長尺のハニカム構造体を作製し、それを所定長さに切断することにより上記ハニカム構造体本体86を形成した。このハニカム構造体本体86のセル端部82はその両方の端面861、862においてすべて開口している。

【0044】次に、図1に示すごとく、一方の端面861の全面に樹脂フィルム2を貼り付ける。本例では、一方の面に接着剤を塗布した総厚み110 μ mの熱可塑性樹脂製フィルムを用いた。次に、本例では、図2に示すごとく、貫通穴形成装置5を用いて、閉塞すべきセル端部82に位置する上記樹脂フィルム2を熱により溶融あるいは焼却除去して貫通穴20を形成した。

【0045】同図に示すごとく、貫通穴形成装置5は、上記端面861に貼り付けた上記樹脂フィルム2を透過して視覚的にセル端部82の位置を認識して位置情報を得る画像処理手段51と、上記樹脂フィルム2に高密度エネルギービーム（レーザー光）520を照射する熱照射手段52と、上記画像処理手段51からの位置情報に基づいて上記高密度エネルギービーム520の照射位置を決定して上記熱照射手段52を操作する制御手段53とを有する。

【0046】上記画像処理手段51は、上記端面の画像を取り込むカメラ部511と、画像データを形成する画像処理部512とを有する。カメラ部511は、端面の広さに応じて複数設置することが好ましいが、本例では1つのカメラ部511を適宜移動させて複数の領域を順次撮影するよう構成してある。上記熱照射手段52は、CO₂レーザー発射装置521とその制御部を内蔵した移動装置522とを有している。CO₂レーザー発射装置521としては、複数設置した方が効率が増すが、本例では設備コストの関係上1組のCO₂レーザー装置521を用いた。

【0047】また上記制御手段53は、上記画像処理手段51から受け取った画像データを基に各セル端部82の位置及び開口面積を演算し、閉塞すべきセル端部82の位置を求めて貫通穴20の形成位置を決定する。また、不要な周囲の樹脂フィルム2を切除するための輪郭位置22（図3）を決定する。そして、この貫通穴形成位置及び輪郭位置の情報を上記熱照射手段52に指示してCO₂レーザー発射手段521の移動及び照射制御を行わせるよう構成されている。

【0048】このような構成の貫通穴形成装置5を用いることにより、図2に示すごとく、まず、ハニカム構造体本体86の端面861を上記カメラ部511により撮影して画像データを作成する。次いで、制御手段53において上記貫通穴形成位置及び輪郭位置を算出する。本例では、貫通穴形成位置は隣接するセルが交互に開口と閉塞を繰り返す市松模様状に閉塞部を形成するよう貫通穴形成位置を決定した。

【0049】次に、ハニカム構造体をレーザー発射主段下

まで移動させ又は発射手段を移動させると共にカメラ部直下に位置するときの座標上の原点を合わす。そして、上記制御手段53の指示に基づいて、上記CO₂レーザ発射手段521からレーザ光520を順次照射して樹脂フィルム2を溶融または焼却除去して、貫通穴20及び輪郭位置22を形成する。

【0050】これにより、図3に示すごとく、ハニカム構造体本体86の端面には、輪郭位置22よりも外周の不要部分29を切除し、かつ、閉塞予定位置のセル端部に位置する部分に貫通穴20を設けた樹脂フィルム2が配設された状態となる。このような樹脂フィルム2の貼り付けから貫通穴形成までの作業を、ハニカム構造体本体86の他方の端面に対しても同様に行う。このとき、各セルは、一方のセル端部が上記樹脂フィルム2により閉止され、他方のセル端部に上記貫通穴20を形成した状態とする。尚、周辺の一部が欠けた正方形に対しては、市松模様状とせず、閉塞部材をすべて詰めるようにしている。

【0051】次に、一方の端面861を端面閉塞材を含有するスラリー60に浸漬させ、該スラリー60を上記貫通穴を通じてセル端部に浸入させる。本例では、図4に示すごとく、ディップ装置6を用いて行った。ディップ装置6は、同図に示すごとく、ワークであるハニカム構造体本体86を把持して移動させるハンドリング部61と、焼成後コーディエライトとなる材料を主体とする端面閉塞材を含有するスラリー60を入れた液槽62と、上記ハンドリング部6を制御する制御部63とを有する。また、制御部63には、上記スラリー60の液面位置を検知する液面センサー631を接続してある。

【0052】このディップ装置6を用いて作業を行うにあたっては、まず図4に示すごとく、上記ハニカム構造体本体86を、処理すべき端面を下端にして基準台64上に載置する。ついで、上記ハンドリング部6のクランプ部611によってハニカム構造体本体86を掴んで所定量持ち上げる。次いでハンドリング部6を移動して上記スラリー60の上方にハニカム構造体本体86を移動する。次いで、ハンドリング部6を下降させて、ハニカム構造体本体86の端面をスラリー60内に浸漬する。

【0053】このとき、制御装置63は、上記液面センサー631のデータと、ハンドリング部6の上下方向の移動量からディップ深さを算出し、所望の浸漬深さとなるようにハンドリング部6を制御する。これにより、ハニカム構造体本体86の端面においては、上記貫通穴20を設けたセル端部82においては、貫通穴20からスラリー60がセル端部に浸入する。次に、同様のディップ装置6を用いた作業を、ハニカム構造体本体86の他方の端面に対しても同様に行う。

【0054】次に、上記スラリー60をセル端部82に浸入させたハニカム構造体本体86を乾燥させた後、焼成する。これにより、上記スラリー60が焼成して固化

して閉塞材830となって閉塞部83を形成すると共に、端面に貼り付けられていた樹脂フィルム2が焼却除去される。これにより、一部のセル端部82を閉塞したハニカム構造体8が得られる。

【0055】次に、本例の作用効果につき説明する。本例では、上記のごとく、ハニカム構造体本体86の端面に樹脂フィルム2を貼り付けた後、これの所望部分を熱により溶融又は焼却除去して貫通穴を形成する。そのため、貫通穴を形成する作業が従来よりも非常に簡単である。特に、本例では、高密度エネルギービームとしてのレーザ光520を樹脂フィルム2に照射して上記貫通穴20を設ける。これにより、非常に容易にかつ精度よく貫通穴20を形成することができる。

【0056】さらに、本例では、上記画像処理手段51を備えた貫通穴形成装置5を用いる。そのため、製造上不可避な微妙な変形が生じることを避けたいセラミック製のハニカム構造体であっても、その端面のセル端部の位置を正確に把握することができる。特に本例では、樹脂フィルムとして透明または半透明のものを用いるので、上記画像処理手段を有効に利用することができる。それ故、上記貫通穴形成装置5を用いることによって、貫通穴形成作業を自動化することにより、従来の手作業の場合と比べて大幅な能率向上を図ることができる。

【0057】このように、本例では、ハニカム構造体の端面における一部のセル端部を閉塞する工程を合理化することができ、一部のセル端部を閉塞させたハニカム構造体8の生産性を従来よりも大幅に向上させることができる。

【0058】実施形態例2

上記実施形態例1においては、上記のごとく、スラリー60の硬化を、ハニカム構造体本体86の焼成と同時にスラリー60を焼成することにより行った。これに対し、本例では、スラリー60をハニカム構造体本体86のセル端部に浸入させる前に、ハニカム構造体本体86を焼成した。また、スラリー60としては、充填後、室温で15～20分風乾をした後、110～120℃で1時間保持するという手順の硬化処理により硬化する特性を有するセラミックを含有する封止材（例えばスミセラム（商品名））を用いる。この場合にも、実施形態例1と同様の作用効果が得られる。

【0059】実施形態例3

本例は、実施形態例1におけるハニカム構造体本体86のセル形状を変更した例である。すなわち、本例は、図5に示すごとく、ハニカム構造体本体86が有するセル形状を三角形とした例であって、すべてのセル端部82が三角形の形状を有している。この場合にも、実施形態例1、2と同様の方法により、セル端部82の一部に閉塞材830を配置して閉塞部83を形成することができ、実施形態例1、2と同様の作用効果が得られる。

【0060】さらに、注目すべきことは、本例の場合に

も、実施形態例 1 と同じ貫通穴形成装置 5 を用いることができる点である。貫通穴形成装置 5 は、上記のごとく、画像処理によって非接触で高密度エネルギービーム照射位置を決定することができ、照射対象の形状、大きさの変化にきわめて容易に対応できる。それ故、上記貫通穴形成装置 5 を用いれば、1 種類だけでなく複数種類のハニカム構造体を同一ラインで作製することができ、大幅な工程合理化を図ることができる。

【0061】実施形態例 4

本例は、図 6 に示すごとく、実施形態例 1 と異なり、ハニカム構造体端面 861 に樹脂フィルム 2 を貼り付ける前に、端面 861 におけるセル端部 82 の位置を認識してその位置情報を作成し、その後、樹脂フィルム 2 を貼り付けた端面 861 にレーザ光 520 を照射して貫通穴 20 を設ける例である。

【0062】本例では、図 6 に示すごとく、実施形態例 1 で示した貫通穴形成装置 5 とほぼ同様の構成の装置を用いた。なお、同機能部は同じ符号を用いた。そして、本例では、まず貫通穴形成装置 5 を用いて、ハニカム構造体 86 (a) の端面 861 を上方からカメラ部 511

を用いて画像データを採取した。
【0063】このとき、カメラ部 511 による撮影は、端面 861 を複数のブロックに分け、それぞれ行った。そして、各ブロックごとに得られた画像データを連結して端面 861 全体におけるセル端部 82 の位置情報を画像処理部 512 において形成する。なお、上記カメラ部 511 により複数のブロックを撮影する際には、カメラ部 511 の位置を固定しておき、図示しない移行装置に載置された上記ハニカム構造体本体 86 (a) を移動させて行う。

【0064】次に、上記移行装置によってハニカム構造体本体 86 (a) を図 6 中の 86 (b) の位置に移動させる。そして、セル端部 82 のすべてを覆うようにハニカム構造体本体 86 (b) の端面 861 に樹脂フィルム 2 を貼り付ける。本例では、実施形態例 1 と同様のフィルムを用いた。なお、このフィルムとしては、透明である必要はなく、また、他の材質のものに変更することも可能である。また、1 枚のフィルムで端面 861 全体を覆う必要は必ずしもなく、複数枚を組み合わせてもよい。また、得ようとするハニカム構造体の仕様によっては、端面 861 の全体を覆わず、部分的にのみ覆うようにしてもよい。

【0065】次に、ハニカム構造体本体 86 (b) を 86 (c) の位置に上記移行装置によって移動させる。ハニカム構造体 86 を移動させるに当たり、上記カメラ部 511 の直下に位置するときの位置座標における原点と、熱照射手段 52 における CO₂ レーザ発射装置 521 の直下に位置するときの位置座標における原点とが一致するように設定してある。

【0066】次に、上記貫通穴 20 を形成するに当た

ては、実施形態例 1 と同様に、上記制御手段 53 が画像処理手段 51 から受け取った画像データを基にしてレーザ光 520 の照射位置及び各貫通穴 20 の大きさを演算により求める。ここで、本例では、閉塞すべきセル端部の開口面積に応じて貫通穴 20 の大きさを変化させた。具体的には、表 1 に示すごとく、セル端部の開口面積と貫通穴の大きさのマトリックスを作成し、これに対応させて貫通穴の径を決定した。

【0067】

【表 1】

(表 1)

セル端部の開口面積 (mm ²)	貫通穴の直径 (mm φ)
0.64 以下	0.6
0.64 ~ 1.0	0.8
1.0 ~ 1.4	1
1.4 ~ 1.96	1.2
1.96 ~ 2.56	1.4

【0068】次に、レーザ光 520 を照射して、順次 1 つずつ貫通穴 20 を設けた。このとき、貫通穴 20 を形成するに当たっては、形成しようとする貫通穴 20 の中心に対して最初にレーザ光 520 を照射し、次いで、徐々に径が大きくなるように螺旋状に照射位置を相対的にずらしながら貫通穴 20 の径を所望の大きさまで広げた。そして、セル端部の開口面積の重心を中心とした略円形状の貫通穴 20 を設けた。

【0069】このような手順で貫通穴 20 をあけるため、レーザ光 520 の光径は小さい方が好ましく、本例では 0.1 mm φ の光径とした。また、レーザ光 520 の強度も樹脂フィルム 2 を焼却できる最低限の弱いものとするのが好ましい。本例では、3 ~ 5 W の出力に設定した。また、このとき、高密度エネルギービームの照射装置は固定し、照射装置に設けられた照射可能範囲内の貫通穴位置を順次照射し、更にその範囲外にある貫通穴位置については、ハニカム構造体本体 86 (c) を上記移行装置によって移動させて所望の位置にレーザ光 520 を照射させた。

【0070】次に、ハニカム構造体本体 86 の他方の端部にも上記と同様にして貫通穴 20 を形成した。その後は、実施形態例 1 と同様にスラリーのセル端部への浸入の処理、乾燥、焼成工程を行った。

【0071】本例の場合には、上記画像処理によってセル端部 86 の位置情報を得る際に、セル端部を直接見るることができる。そのため、実施形態例 1 の場合のように、樹脂フィルム 2 を透視して撮影する場合よりも、正確な画像データを得ることができる。それ故、貫通穴 20 の形成位置の演算精度を向上させることができる。

【0072】また、本例では、上記のごとく、貫通穴 2

0の大きさを、各セル端部82の開口面積に応じて変化させた。これにより、セル端部82開口面積に応じて適切な量のスラリーを浸入させることができ、閉塞部83の厚みのばらつきを低減させることができる。

【0073】更に、本例では、貫通穴20の形状を、セル端部の開口面積の重心を中心として略円形に設けたので、スラリーを浸入させる際に、スムーズに偏り無く実施することができた。また、貫通穴20を形成する際に、形成しようとする貫通穴20の中心に対して最初にレーザ光520を照射し、次いで、徐々に径が大きくなるように螺旋状に照射位置を相対的にずらしながら貫通穴20の径を所望の大きさまで広げた。この処理を行うことによって、貫通穴20部分に存在していた樹脂フィルム2は、確実に焼却除去され、残骸が残留することを防止することができた。

【0074】更に、本例では、上記カメラ部511及びCO₂レーザ発射装置521の位置は固定し、ハニカム構造体本体86を図示しない移行装置により相対的に移動させるようにした。これにより、装置全体の設備コストの低減及び安定性の向上を図ることができた。その他

【0075】実施形態例5

本例は、図7に示すごとく、実施形態例1、4と異なり、ハニカム構造体端面861に樹脂フィルム2を貼り付ける前に、端面861におけるセル端部82の位置を認識してその位置情報を作成し、その後、樹脂フィルムに貫通穴20を形成した後、これをハニカム構造体端面861に貼り付けた例である。

【0076】本例でも、図7に示すごとく、実施形態例1で示した貫通穴形成装置5とはほぼ同様の構成の装置を用いた。なお、同機能部は同じ符号を用いた。そして、本例では、実施形態例4と同様に、まず貫通穴形成装置5の画像処理手段51を用いて、すべてのセル端部の位置情報を求めた。

【0077】次いで、本例では、同図に示すごとく、ロール状に巻回された樹脂フィルム2を水平に張り、これに対して上記CO₂レーザ発射装置521から発射したレーザ光520を照射して貫通穴20を形成した。このとき、CO₂レーザ発射装置521と樹脂フィルム2との相対的な移動は、樹脂フィルム2を固定しておいて、CO₂レーザ発射装置521を移動させる方法で行った。また、ハニカム構造体86がカメラ部511の直下に位置するときの位置座標における原点と、樹脂フィルム2を水平に張った状態における位置座標の原点は最適な位置で一致するように設定されている。

【0078】次に、本例では、上記貫通穴20を設けた樹脂フィルム2を所定長さに切って、作業者の手によってハニカム構造体本体86の端面861に貼り付けた。そして、その後、樹脂フィルム2の余分な部分を切除した。このような作業を、ハニカム構造体本体86の他方

の端面においても実施した。その他は実施形態例4と同様である。

【0079】本例の場合には、上記樹脂フィルム2が単独で存在している状態でこれに貫通穴20を形成する。そのため、ハニカム構造体本体86に対してレーザ光520が照射されたり、他端側に既に配設された樹脂フィルム2を焼却してしまったりという不具合が生じる心配が無く、容易に貫通穴20の形成作業を行うことができる。その他は実施形態例4と同様の作用効果が得られる。

【0080】実施形態例6

本例は、実施形態例1、4、5における、画像処理手段52の画像データの処理方法の一例を示す。本例では、図8に示すごとく、画像処理手段51においてセル端部82の位置情報を作成するに当たり、ハニカム構造体本体86の端面861を含む領域を9つのブロックS1～S9に分割した。そして、図9、図10に示すごとく、各ブロックごとに、当該ブロックとこれに隣接するブロックの少なくとも一部と重なる重複部を含む領域の画像データを採取した。

【0081】具体的には、図9に示すごとく、ブロックS1の輪郭は、R11～R14の境界線に囲まれた四角形状をしている。また、ブロックS2の輪郭はR21～R24の境界線に囲まれた四角形状をしている。同様に、ブロックS_nの輪郭は、すべてR_n1～R_n4の境界線に囲まれた四角形をしている。

【0082】そのため、隣接するブロックの境界部分には必ず両者に属する重複部が存在する。例えば、ブロックS1とS2の境界部分には、両者の重複部S12が存在する。さらにブロックS1とブロックS6との境界部分には両者の重複部S16が存在する。そのため、図9に示すごとく、ブロックS1の画像データを採取する際には、この重複部S12とS16を含めた画像データを採取する。

【0083】また、図10に示すごとく、ブロックS2の画像データを採取する際には、ブロックS1とS5との重複部S12、S25及び、図示しないブロックS3との重複部をも含めて画像データを採取する。そして、他のブロックS3～S9の画像データを採取する際にも、同様に、隣接するブロックとの重複部を含めて画像データを採取する。

【0084】次に、画像処理部512においては、各ブロックS1～S9の画像データを上記重複部を重なり合わせることによって連結し、上記端面全体における上記セル端部の位置情報を作成する。このとき、各画像データの位置あわせは、上記重複部に存在する同一のセル端部82の画像を精度よく重ね合わせるにより行う。具体的な制御アルゴリズムとしては、様々な方法がある。

【0085】このような画像データの採取方法を採用す

10

20

30

40

50

ることによって、非常に精度の高い位置情報を得ることができる。即ち、1台のカメラから得られる画像データは、中心から離れた部分が斜めから見た状態となるため、視野を狭くするほど正確な情報となる。また、上記ハニカム構造体のセルの大きさは非常に小さい上、その面積の把握は非常に重要であるので、非常に高精度の画像データが要求される。そのため、比較的小さな視野に絞って採取した画像データを複数組み合わせることが有効である。

【0086】そして、本例では、特に、上記重複部を含んだ画像データを作成することにより、各画像データの結合精度をも向上させることができる。それ故、ハニカム構造体本体の端面全体におけるセル端部82の位置情報を非情に性格に把握することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】実施形態例1における、ハニカム構造体本体に樹脂フィルムを貼り付ける工程を示す説明図。

【図2】実施形態例1における、貫通穴形成工程を示す説明図。

【図3】実施形態例1における、貫通穴及び輪郭位置を形成した状態を示す説明図。

【図4】実施形態例1における、スラリーへの浸漬工程を示す説明図。

【図5】実施形態例3における、ハニカム構造体のセル形状を示す説明図。

【図6】実施形態例4における、貫通穴形成工程までの工程を示す説明図。

【図7】実施形態例5における、貫通穴形成工程までの工程を示す説明図。

【図8】実施形態例6における、ブロックの分割状態を示す説明図。

【図9】実施形態例6における、ブロックS1の領域を*

*示す説明図。

【図10】実施形態例6における、ブロックS2の領域を示す説明図。

【図11】従来例における、ハニカム構造体の(a)断面、(b)正面からみた説明図。

【図12】従来例における、セル端部の閉塞工程を示す説明図。

【符号の説明】

- 2... 樹脂フィルム、
- 20... 貫通穴、
- 22... 輪郭位置、
- 5... 貫通穴形成装置、
- 51... 画像処理手段、
- 511... カメラ部、
- 512... 画像処理部、
- 52... 熱照射手段、
- 520... レーザ光(高密度エネルギービーム)、
- 521... CO₂レーザ発射手段、
- 522... 移動装置、
- 53... 制御手段、
- 6... ティップ装置、
- 60... スラリー、
- 61... ハンドリング部、
- 611... クランプ部、
- 62... 液槽、
- 8... ハニカム構造体、
- 81... 隔壁、
- 82... セル端部、
- 83... 閉塞部、
- 830... 閉塞材、
- 86... ハニカム構造体本体、
- 861, 862... 端面、

【図3】

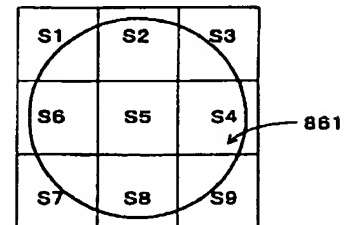
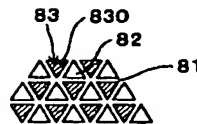
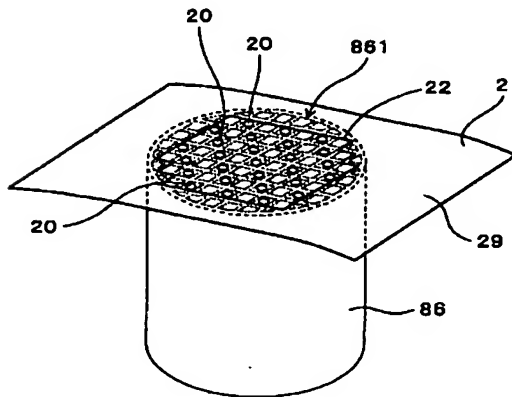
【図5】

【図8】

(図3)

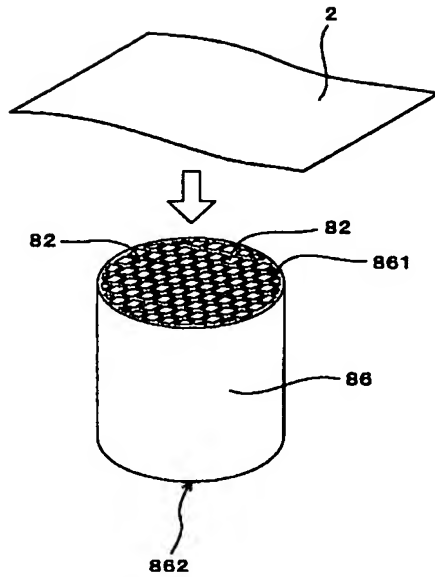
(図5)

(図8)



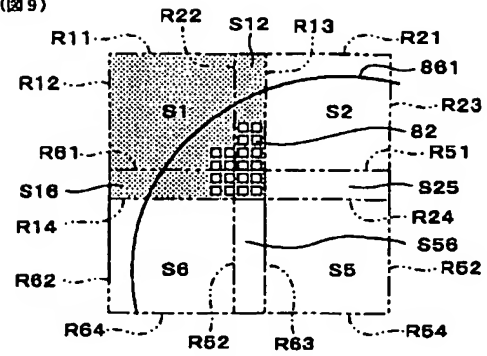
【図1】

(図1)

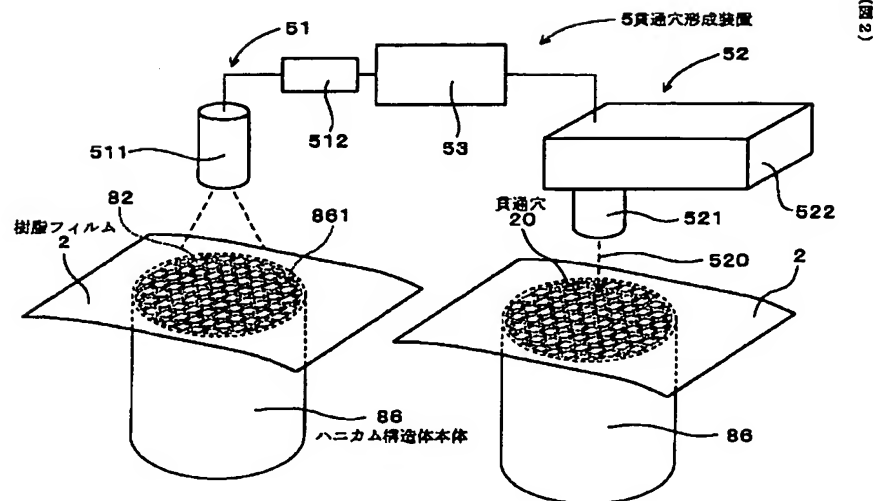


【図9】

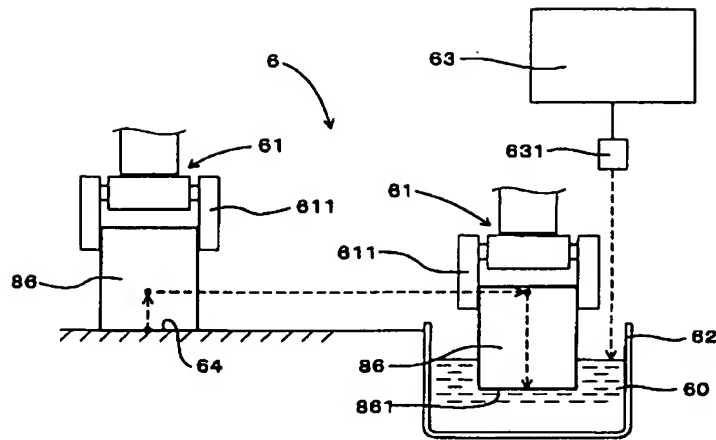
(図9)



【図2】

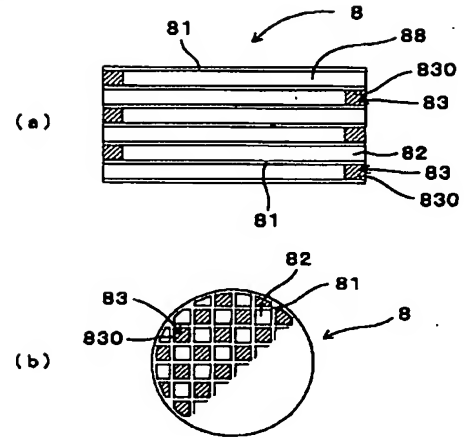


【図4】

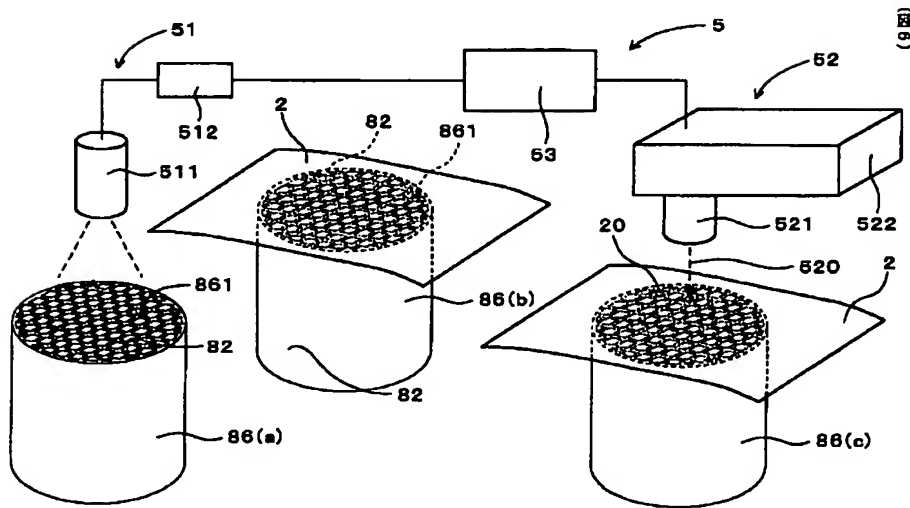


【図11】

(図11)

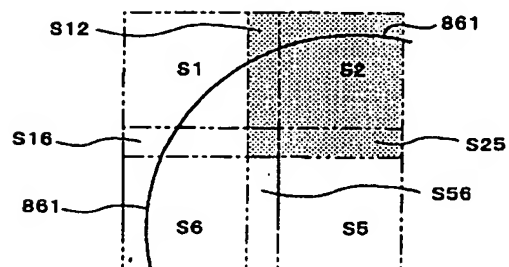


【図6】

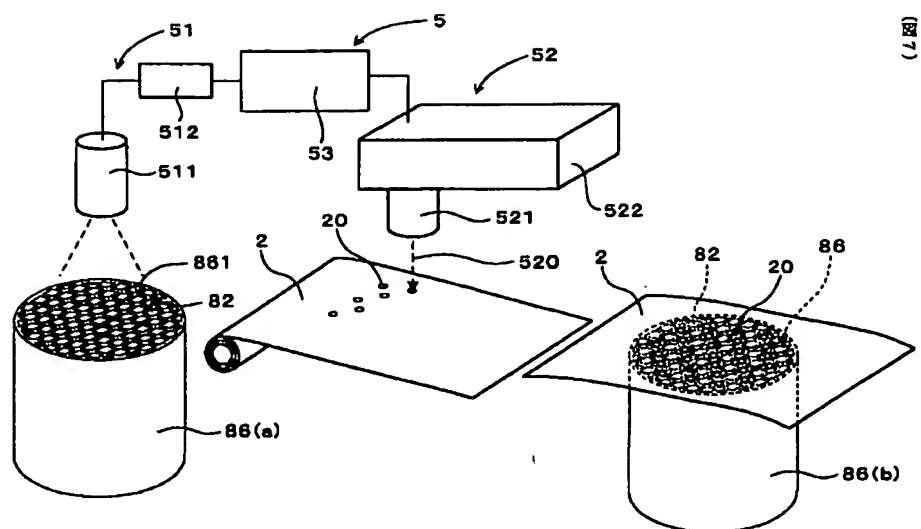


【図10】

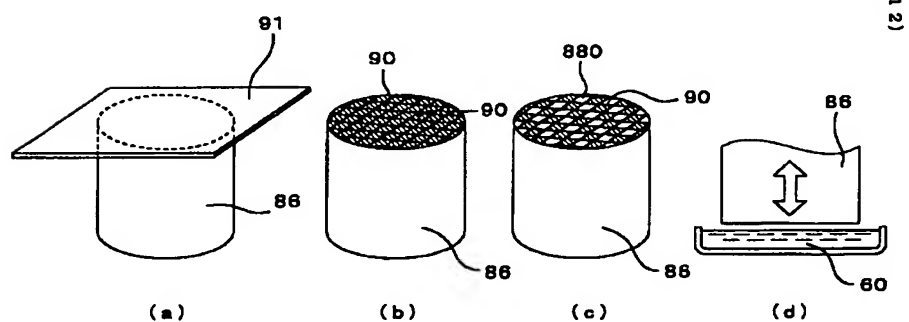
(図10)



【圖 7】



【圖 12】



フロントページの続き

(72)発明者 武藤 彰信
愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会
社デンソー内

F ターム(参考) 3G090 AA02 BA02
4D019 AA01 BA05 8B06 BC12 CA01
CB04 CB06
4G055 AA08 AC10 BA35 BA40

This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning Operations and is not part of the Official Record.

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☒ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☒ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☒ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☒ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.